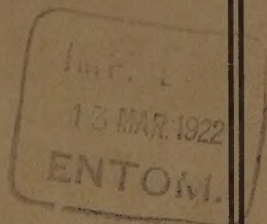


Mitteilungen aus der Biologischen Reichsanstalt  
für Land- und Forstwirtschaft

Heft 22



Dezember 1921



Versuche  
zur Bekämpfung der  
Olfruchtschädlinge

Berlin 1921

Verlagsbuchhandlung Paul Parey · Verlagsbuchhandlung Julius Springer

## **Mitteilungen aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft.**

Heft 1. **Die Kaiserl. Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.** Mit 10 Textabbildungen. Einzelpreis 2 *M.*

\*

Heft 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17. **Berichte über die Tätigkeit der Biologischen Reichsanstalt in den Jahren 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914 und 1915, 1916, 1917 und 1918.** Einzelpreis 3 *M.* bis 10 *M.* (Heft 6, 8, 10 und 11 sind vergriffen.)

\*

Heft 3. **Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides und Ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heißwasserbehandlung des Saatgutes.** Von Reg.-Rat Dr. Otto Appel und Dr. Gustav Gaßner. Mit 8 Textabbildungen. (Vergriffen.)

\*

Heft 5. **Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung.** Von Reg.-Rat Dr. Otto Appel und Dr. Wilh. Kreitz. Mit 18 Textabbildungen. Einzelpreis 2 *M.* 50 Pf.

\*

Heft 7. **Über die unter dem Namen „Faulbrut“ bekannten seuchenhaften Bruterkrankungen der Honigbiene.** Von Reg.-Rat Dr. Alb. Maaßen. Mit 4 Tafeln. 2. Auflage. Einzelpreis 5 *M.*

\*

Heft 9. **Die wirtschaftliche Bedeutung der Vogelwelt als Grundlage des Vogelschutzes.** Von Reg.-Rat Prof. Dr. G. Rörig. Mit 13 Textabbildungen. Einzelpreis 3 *M.* 75 Pf.

\*

Heft 13. **Krankheiten und Beschädigungen des Tabaks.** Von Dr. L. Peters und Dr. M. Schwartz. Mit 92 Textabbildungen. Einzelpreis 10 *M.*

\*

Heft 18. **Bericht über die Tätigkeit der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1919.** 15. Jahresbericht. Einzelpreis 26 *M.* 40 Pf.

\*

Heft 19 und 20. **Prüfung von Pflanzenschutzmitteln im Jahre 1919 und 1920.** Von Reg.-Rat Dr. E. Riehm. (Preis für Heft 19 7 *M.* 70 Pf., für Heft 20 11 *M.* 20 Pf.)

Versuche  
zur Bekämpfung der  
Ölfruchtschädlinge

Berlin 1921

Verlagsbuchhandlung Paul Parey · Verlagsbuchhandlung Julius Springer



Gedruckt in der Reichsdruckerei.

# Inhalt.

	Seite
↓ Versuche zur Bekämpfung der Kohlerbsflöhe und Rapsglanzkäfer. Von Dr. Börner, Dr. Blunck (Ref.) und Dr. Dyckerhoff, Zweigstelle Raumburg . . . . .	5
↓ Praktische Bekämpfungsversuche von Rapsschädlingen 1920. Von Dr. Grosser (Hauptstelle für Pflanzenschutz in Breslau) . . . .	42
<i>down</i> Bericht der Württ. Landesanstalt für Pflanzenschutz Hohenheim über Rapsglanzkäferbekämpfung. Von Dr. Pang . . . . .	45
<i>down</i> Bericht der Zweigstelle Aschersleben der Biologischen Reichsanstalt über die Versuche zur Bekämpfung der Ölfruchtschädlinge im Jahre 1920. Von Dr. Rabbas . . . . .	47
Versuch zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers mit Uraniagrün. Von A. Wolfram (Pflanzenschutzstelle der Landwirtschaftskammer für Sachsen-Gotha) . . . . .	48



# Versuche zur Bekämpfung der Kohlerdflöhe und des Rapsglanzkäfers.

Von Dr. Börner, Dr. Blund (Ref.) und Dr. Dyckerhoff,  
Zweigstelle Raumburg.

---

---

## Inhaltsfolge.

- |  |  |
|--|--|
| A. Vorbemerkung.                           | 5. M-Pyridin.                          |
| B. Technik.                                | 6. Petroleum.                          |
| 1. Die Giftwirkung auf Tier und Pflanze.   | 7. Terpentinöl.                        |
| 2. Das Schwebvermögen.                     | 8. Wasser.                             |
| 3. Das Benetzung- und Haftvermögen.        | E. Versuche mit staubförmigen Mitteln. |
| C. Versuche mit Arsengiften.               | 1. Ungiftige Mittel.                   |
| 1. Uraniagrün.                             | 2. Giftige Mittel.                     |
| 2. Rutam A und B.                          | a) Casit.                              |
| 3. Bleiarfenat.                            | b) Insektenpulver.                     |
| 4. Zabulon.                                | c) Schwefelsäure-Insektenpulver.       |
| 5. Eisenarsenat.                           | d) Naphthalin-Kalkpulver.              |
| D. Versuche mit arsenfreien Spritzmitteln. | e) Citomorpipulver.                    |
| 1. Baryumchlorid.                          | f) Stinkasand.                         |
| 2. Bordeauxer Brühe.                       | g) Tabakstaub.                         |
| 3. Carbonsäure.                            | F. Versuche mit Knochenöl und Corbin.  |
| 4. Tabakbrühe.                             | G. Zusammenfassung.                    |
- 
- 

## A. Vorbemerkung.

Durch die Studien des Vorjahres<sup>1)</sup> war die Lebensgeschichte der Kohlerdflöhe und Rapsglanzkäfer so weit geklärt, daß im Sommer 1920 an die Erarbeitung geeigneter Bekämpfungsmethoden herangetreten werden konnte. Angestrebt wurde die Erprobung sämtlicher von wissenschaftlicher Seite oder vom Praktiker gegen die genannten Schädlinge empfohlenen Verfahren, soweit sie irgend Aussicht auf Erfolg boten. Hauptsächlich vollständig kamen zunächst die chemischen Mittel zur Durchprüfung. Das Studium der mechanischen Apparate (Fangmaschinen) konnte mangels geschulter Hilfskräfte erst im Frühjahr 1921 eingeleitet werden.

Im Vordergrund des Interesses standen angesichts der guten Erfahrungen der Bonner Hauptstelle für Pflanzenschutz<sup>2)</sup> mit Uraniagrün die Arsengifte.

Von der Einhaltung des üblichen Forschungswegs, der mit Kleinversuchen im Laboratorium beginnt und erst allmählich zum Großversuch im Freiland überleitet, wurde in Befolgung der vom Reichsausschuß für Fette und Öle aufgestellten Forderungen abgewichen. Vor- und Hauptversuche kamen gleichzeitig zur Durchführung. Dieses Verfahren hat sich, wie erwartet, nicht bewährt. Die zur Bekämpfung des Raps-

<sup>1)</sup> Börner und Blund, Zur Lebensgeschichte des Rapsglanzkäfers. In: Mitteilungen der Biologischen Reichsanstalt, Heft 18, Berlin 1920, S. 91 bis 109.

— — —, Beitrag zur Kenntnis der Kohl- und Raps-erdföhe, ebenda, S. 109 bis 119.

<sup>2)</sup> Conzen, M., Versuche zur Bekämpfung schädlicher Erbsenflöhe mit Casit und Uraniagrün. In: Deutsche Landwirtschaftliche Presse, Jahrgang 1919, Nr. 99.



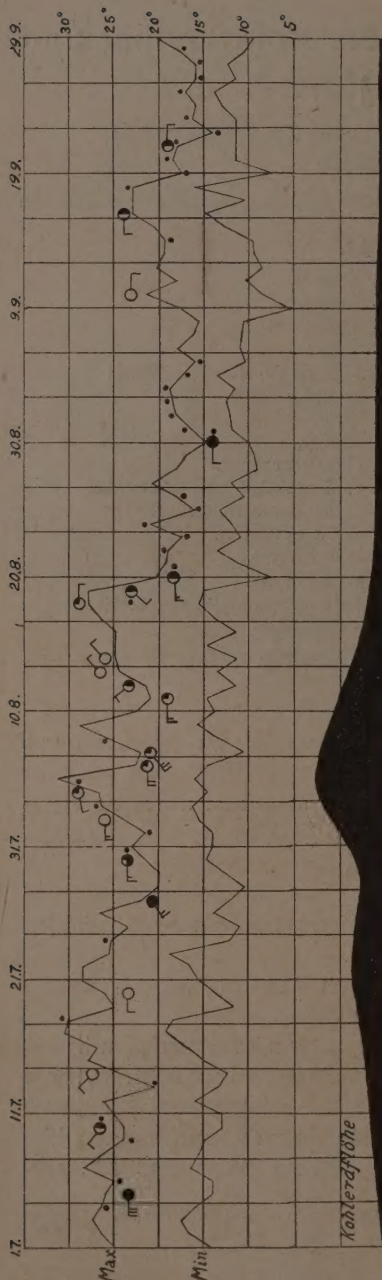


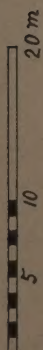
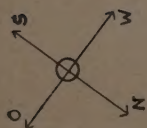
Abbildung 1. Das Verhalten der Kohlendaföhe im Hochsommer 1920 in Beziehung zur Witterung. — Witterung und Windrichtung der Tagelänge und -minuten. Windrichtung wie auf den Tafeln des öffentlichen Wetterdienstes (• Regen, — O sonnig, leichte Westwind, — 1/4 bedeckt, Südwest, Windstärke 5).

glanzläser auf unserem Raumburger Versuchsfeld und einem benachbarten größeren Rapschlag eingeleiteten Feldversuche mußten sehr bald wegen ernster Beschädigungen der Versuchspflanzen abgebrochen werden. Die Feldbekämpfung gegen Erdföhe konnte zu Ende geführt werden und schien zunächst von befriedigendem Erfolg begleitet zu sein. Während einige Parzellen von den Käfern restlos vernichtet wurden, gedieh die Saat auf anderen Versuchsstücken gut. Ein Rückschluß auf das Versagen bzw. Einschlagen der zur Anwendung gebrachten Bekämpfungsmittel lag nahe und schien zwingend zu werden, als bei Neubestellung dieselben Mittel wie beim ersten Versuch sich zu bewähren bzw. zu versagen schienen. Es mußte indessen befremden, daß sich die in zwischen eingeleiteten Kleinversuche im Laboratorium in ihren Ergebnissen nicht oder doch nur unvollkommen mit den Feldversuchen in Einklang bringen ließen. Erst im Laufe des August wurden wir auf den Zusammenhang zwischen Erdföhebefall und Windrichtung aufmerksam, über den wir bereits an anderer Stelle kurz berichteten<sup>1)</sup>, und dessen Erkennung wesentliche Änderungen in der Beurteilung der geprüften Erdföhemittel zur Folge hatte. Wir stellten fest, daß die als schlechte Flieger bekannten Phyllotreten sich auf ihrer Weide in ganz gleicher Weise wie andere, ihnen flugtechnisch nicht überlegene Chrysomeliden<sup>2)</sup> ziemlich widerstandslos vom Winde

<sup>1)</sup> Blund, H., Erdföheläser an den Bsaaten im Jahre 1920. In: Börner, E., Beiträge zur Kenntnis vom Massenwechsel (Orabation)schädlicher Insekten. In: Arbeiten der Biologischen Reichsanstalt, Berlin 1921, Bd. 10, S. 405—444. — Ref. in: Rev. appl. Entom. Ser. A. Vol. IX. London 1921, S. 547—550.

<sup>2)</sup> Z. B. der Gurkenblattfläser *Diabrotica vittata* F. Vgl. Reß, E., Die tierischen Feinde. In: Sorauer, B., Handbuch der Pflanzkrankheiten, 3. Bd., Berlin 1913, S. 527.





[16]

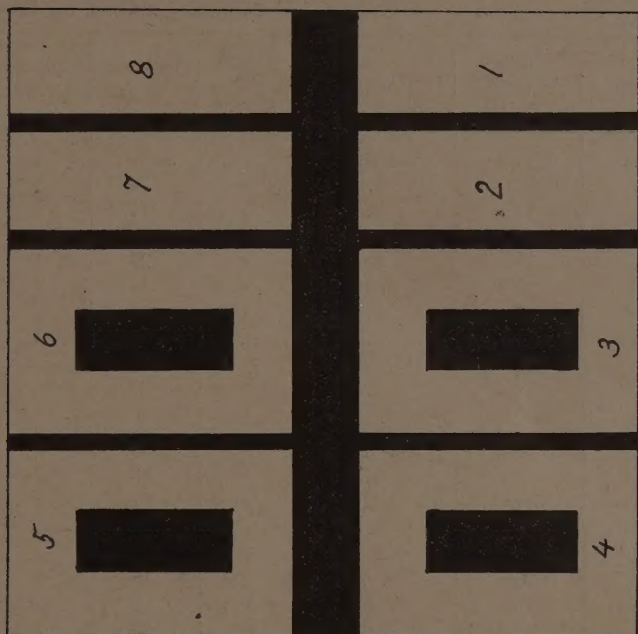
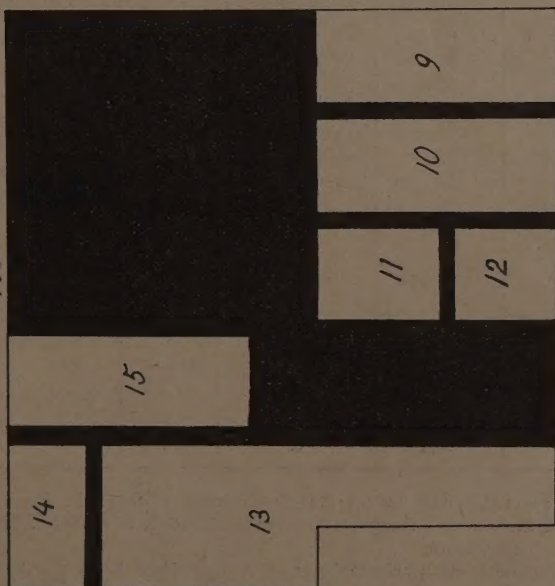


Abbildung 2. Lageplan der Versuchspartellen betr. Reifeerträge im Sommer 1920. 1–15 und [16] = behandelte Partellen, schwarz = Kontrollen.

Tabelle I. Täglicher Zuflug an Erdflohen und

Datum	Maximal- temperatur in °C	Witterung	Zustand der Pflanze	Phyllotreta atra	Phyllotreta nigripes	Phyllotreta undulata
3. Mai	21,5	nach R. b.	1.	mehrere	?	mehrere
4.	20	b.	»	72	4	10♀♀, 2♂♂ <sup>1)</sup>
5.	14,5 <sup>2)</sup>	☉.	»	111	3	9
6.	19	☉.	»	80	—	6
7.	19,5	t.	»	29	1	7
8.	20,2	☉. W.	»	44	1	8
9.	17,5	☉.	»	19	1	1
10.	20,2	☉.	2.	47	1	6
11.	19	☉.	3.	1)	—	—
12.	22,5	☉.	»	24	—	4
13.	25,8	nach ☉. morgens schweres ☉.	»	2)	—	—
14.	18,5	teilw. b., f.	»	50	3	4
15.	17,5	☉.	»	56	2	3
16.	18,5	☉.	»	51	3	3
17.	22,5	☉.	»	2)	—	—
18.	25,2	☉.	»	60	1	11
19.	20,8	t. f.	»	19	2	4
20.	21,2	t. f.	» <sup>4)</sup>	7	—	—
21.	22,4	b. f.	4.	23	2	2
22.	21,4	b. f.	»	14	3	—
23.	22,5	b. W.	»	8	—	—
24.	25	b. W.	»	3	1	—
25.	27,5	b. f.	»	6	—	—
26.	27	☉.	»	2)	—	—
27.	25,6	nach schw. ☉.	»	3	—	—
28.	23,5	nach ☉. ☉, f.	»	5	—	1
29.	26	☉.	»	2	—	—
30.	21	☉. i., später starker R.	»	1	1	—
31.	22	☉. später R.	»	2	—	—
1. Juni	22	1/2 b.	»	1	—	—
2.	19,2	t.	5.	—	—	—
3.	17	b., später R.	6.	—	—	—
4.—18.	15—24	zumeist b.	ab 16. Juni 7.	—	—	—
19.	23	b.	7.	—	—	—
20.	26	b.	»	—	—	—
21.	25	abends R.	»	—	—	—
22.—30.	20,5—26	7 Tage R.; 28. ☉.	»	1 Jungläufer	—	—
1.—6. Juli	25—27,5	zumeist b.	»	—	—	—
7.	28,5	b.	8.	—	—	—

Anmerkungen: In der Rubrik Witterung bedeutet: R. Regen, ☉. Sonne, W. Nebel, In der Rubrik Zustand der Pflanzen bedeutet: 1. Keimling, 2. Erscheinen der ersten Laub Blüte, 8. Im Abbläßen.

<sup>1)</sup> Geprüßt mit Uraniagrünbrühe (6 g Uraniagrün + 50 g Kalk + 20 g Seife auf 5 l Kukam A de Haen + 30 g Soda auf 5 l Wasser). <sup>4)</sup> Ältere Laubblätter zeigen starke Ver

# Napsglanzkäfern auf einem Radiesfaatbeet (4 m<sup>2</sup>).

Phyllotreta vittula	Phyllotreta nemorum	Phyllotreten insgesamt	Psylliodes chrysocephala	Meligethes aeneus	Unterweitige Schädlinge
mehrere	?	?	?	—	—
9	2	99	—	—	—
21	—	135	—	—	1 Chaetocnema concinna
14	—	100	—	—	—
2	—	39	—	—	—
6	1	60	—	—	—
5	1	27	—	—	—
4	—	58	1 ♂	—	—
1	1	30	—	—	—
19	1	77	—	—	—
11	—	72	—	—	—
5	—	64	2 ♂♂	—	2 Psylliodes affinis
3	—	75	—	—	—
5	—	30	—	—	—
—	—	7	—	—	—
1	—	28	—	—	1 Psylliodes affinis
1	—	18	—	—	—
—	—	8	—	—	—
—	—	4	—	1	—
—	—	6	1	—	—
—	—	3	—	—	—
—	—	6	—	—	—
—	—	2	—	—	—
—	—	2	—	—	—
—	—	2	—	—	—
—	—	1	—	—	—
—	—	—	—	etwa 10	—
—	—	—	—	etwa 5	—
—	(etwa 50 Larven in Blattminen)	meistens 0, zuweilen 1—2	—	zunehmend bis zu 20	—
—	—	—	—	etwa 50	—
—	—	—	—	etwa 30	—
—	—	—	—	etwa 20	—
—	—	1 Jungkäfer	—	täglich bis zu 20	—
—	—	vereinzelte Jungkäfer	—	täglich bis zu 20	—
—	—	„	—	etwa 20	—

G. Gewitter, W. Wind, h. heiter, t. trübe, b. bedeckt, f. schwül.

blätter, 3. Laubblätter im Wachsen, 4. Märreris, 5. Beginn des Schüßens, 6. Im Schüßen, 7. In

Wasser). Haftet sehr gut. 2) Nicht behandelt. 3) Gesprüht mit Rufam A-Lösung (50 cem brennungserscheinungen).



Tabelle 2. Täglicher Zuflug an Erdflöhe und Kapselglanzkäfern auf einem Mairüben-Saatbeet (6 m<sup>2</sup>).

Datum	Maximale temperatur in °C	Witterung	Zuflaub der Pflanze	Phyllo- treta atra	Phyllo- treta nigripes	Phyllo- treta undulata	Phyllo- treta vittula	Phyllo- treta nemorum	Phyllo- treta insgesamt	Psylliodes chryso- cephala	Meli- gethes aeneus	Ande- re weitige Schäb- linge
12.—17. Mai	19—25,7	zumäßig b. ☉.	1.	—	—	—	—	—	0	—	—	—
18.	25,2	☉.	1) »	5	—	2	3	—	10	—	—	—
19.	20,8	t. f.	»	5	2	—	3	—	10	—	—	—
20.	21,2	t. f.	»	1	2	1	1	—	5	—	—	—
21.	22,4	b. f.	»	4	3	—	—	—	7	—	—	—
22.	21,4	b. f.	»	—	2	—	1	—	3	—	—	—
23.	22,5	b. W.	2.	—	3	—	—	—	3	—	—	—
24.	25	b. W.	»	12	—	2	4	—	18	—	—	—
25.	27,5	b. f.	»	27	—	2	5	—	34	—	—	—
26.	27	☉.	3.)	6	1	—	1	—	8	—	—	—
27.	25,5	nach schw. ☉.	»	22	1	7	1	1	32	—	—	—
28.	23,5	nach ☉. ☉.	4.	22	—	5	—	—	27	—	—	—
29.	26	☉.	»	22	—	—	—	—	14	—	—	—
30.	21	☉ f., später (schw. ☉.)	»	12	1	1	—	—	—	—	—	—
31.	22	☉., später ☉.	»	7	—	4	1	—	12	—	1	—
1. Juni	22	zeitweise b. t.	»	11	—	1	—	—	12	—	—	—
2.	19,2	☉.	5.	8	—	1	1	—	10	—	?	—
3.	17	b., später ☉.	»	3	—	1	—	—	4	—	?	—

Anmerkungen: Anmerkungen zur Rubrik Witterung siehe Tabelle 1.

In der Rubrik Zuflaub der Pflanze bedeutet: 1. Keimlinge, 2. Erdflöhe der Laubbblätter, 3. Laubflöhe der Laubbblätter im Nachschaffen, 5. Im Schöpfen.

1) Besprüht mit Kafam A-Lösung (50 cem Kafam A de Haen, 30 g Soda auf 5 l Wasser).

2) Besprüht mit 100 cem 6% M-Pyridin.

3) Nicht behandelt.

3. Laubflöhe der Laubbblätter, 4. Junge Laubflöhe im

treiben lassen. Sie werden, wenn die Richtung längere Zeit die gleiche bleibt, schließlich größtenteils nach der Leeseite des Feldes zusammengetragen. Hier setzen die Käfer der weiteren Verschleppung Widerstand entgegen und klammern sich gewissermaßen am Feldrand fest. Die Folge ist schnelle Zerstörung des Pflanzenbestandes im Randstreifen. Die Kerfe werden dadurch gezwungen, ein Stück gegen den Wind vorzurücken. In der Folge verschiebt sich also die Zone des Schadsraßes allmählich nach der Windseite zu. Das Feld wird bei hinreichend starkem und in der Richtung konstantem Wind von Lee nach Lub fortschreitend abgeweidet. Wir beobachteten diese Erscheinung vor der Hand nur auf Feldern begrenzten Flächeninhalts. Auf ausgedehnten Saatflächen dürfte der den Käfern bleibende Spielraum zu groß sein. Umgekehrt muß sich das geschilderte Bild umso schneller zeigen, je kleiner die Saatfläche ist. In der zweiten Augusthälfte wurde die Anhäufung der von Mitte Juli ab an Zahl zunehmenden Jungkäfer (vgl. Abb. 1) auf der Leeseite unter gleichzeitigem Freibleiben der Lubseite von uns an sämtlichen mit Kohl- und Maisaat bestellten, 1 Acre bis 1 Morgen umfassenden Pflanzungen unabhängig von der Art der Pflanzen nachgewiesen. Sie war so auffällig, daß der Unterschied im Befall auch ungeschulten Augen nicht entging und auf den Versuchspartzellen durchweg als negativer bzw. positiver Erfolg der Behandlung gewertet wurde. Die aus unserer Abb. 1 ersichtlichen Windverhältnisse führten zunächst zu einer Anhäufung der Käfer auf dem Ostrand der Versuchsstücke. Erst mit dem Umschlagen des Windes am 13. 8. wurden die befallenen Stücke entlastet und die Käfer nach Westen verschleppt. Mit dieser Deutung der Erscheinung schied sie als Fehlerquelle aus unseren Berechnungen aus.

Eine andere Schwierigkeit blieb bestehen. Sie erhebt sich bei sämtlichen Kleinversuchen im Freiland mit anderen als reinen Abschreckungsmitteln, sobald sich die Bekämpfung gegen Schädlinge mit ausgeprägtem Wanderungsvermögen richtet. Bei Flohkäfern und Rapsglanzkäfern ist die Möglichkeit der Zuwanderung im Feldversuch stets gegeben. Auf kleinen Versuchsstücken verdeckt der Zuflug das Ergebnis der Bekämpfung. Damit erledigt sich die Bedeutung aller auf das Wegfangen dieser Schädlinge ausgehenden Apparate im Kleinbetrieb. Angesichts der praktischen Folgerungen aus dieser Tatsache sei sie hier durch ein Beispiel zahlenmäßig belegt. Zur Ermittlung, inwieweit der Abgang durch Zuwanderung ausgleichend wird, wurden zwei Saatbeete mit Radies und Mairüben inmitten eines 2 Morgen großen Gemüsegartens täglich durch mehrmaliges Abfestschern von Erbsflöhen und Rapsglanzkäfern so gut wie völlig befreit. Der Garten war im übrigen völlig frei von gebauten Kreuzblütlern und von Unkraut bereinigt. Aus den Tab. 1 und 2, in denen die täglichen Fangzahlen niedergelegt sind, ist ersichtlich, daß die Zuwanderung den Abgang deckte. Die Tagesbeute wurde erst geringer, als die Pflanzen das den Käfern zuzugende Entwicklungsstadium überschritten hatten, bzw. durch Besprühen mit Giftbrühen mehr oder minder geschützt waren. Der tägliche Zuflug an Flohkäfern verhinderte im August 1920 auch die Rettung der Saat einer mit Rübsen bestellten Parzelle des Versuchsfeldes (Nr. 13 im Lageplan, Abb. 2), obgleich der Fangapparat befriedigend arbeitete. Noch ungünstiger liegen im Kleinbetrieb die Aussichten, den Rapsglanzkäfer durch Abfangen zu bekämpfen, da dieser an Flugfähigkeit den Flohkäfern überlegen ist. Unsere Versuche in dieser Richtung mißlangen vollkommen (vgl. Tab. 1). Im Plan

unserer bei Dornheim in Thüringen ausgeführten Bekämpfungsarbeiten war die Reinigung eines kleinen, etwa 2 Morgen umfassenden Winterrapsfeldes durch kombiniertes Spritzen mit Arsenmitteln und Abfangen mittels Handkettichern vorgesehen. Bei der sorgfältigen Durchführung der Fänge darf angenommen werden, daß bei jeder Behandlung wirklich die große Mehrzahl der auf dem Schlag vorhandenen Käfer beseitigt wurde. Die Zuwanderung war indessen, wie des Näheren auf S. 23—24 ausgeführt ist, so stark, daß die Einheitsfänge<sup>1)</sup> selbst nach mehrmaliger Behandlung keine Abnahme der Käferzahl ergaben. Der Zuflug setzte sofort nach dem Abkettchern wieder ein, und der Unterschied zwischen behandelten und unbehandelten Feldteilen war binnen kurzem ausgeglichen. Auf Grund dieser Erfahrungen können wir berichten, die von günstigen Erfolgen mit ein- bis zweimaligem Befahren kleiner Versuchspartzen mittels Fangwagen auf einem Felde von mehreren Hektar Flächeninhalt erzählen, nicht ohne Skepsis gegenüberstehen.

Wenn die hier vorweg mitgeteilten Beobachtungen in ihrer Gesamtheit zu vorsichtiger Bewertung der Kleinversuche bei der Feldbekämpfung zwingen, so soll natürlich damit nicht der Beschränkung auf Laboratoriumsversuche das Wort geredet werden. Verlangt werden muß vielmehr, daß ein Verfahren erst dann der Praxis als zur Schädlingsbekämpfung geeignet empfohlen werden darf, wenn es nach hinreichender Prüfung im Kleinversuch sich in mehrfacher Folge in einem den Bedingungen der Praxis in seinen Ausmaßen und in der Form der Durchführung entsprechenden Großversuche bewährt hat. Auf dem Wege zu diesem Ziel ist die vorliegende Arbeit nur ein Schritt.

## B. Technik.

Die Untersuchung der Mittel betraf die Giftwirkung auf Schädling und Pflanze, bei Spritzmitteln ferner das Schwebevermögen der festen Teilchen in den wässrigen Lösungen und das Benetzung- sowie das Haftvermögen der Flüssigkeiten an den Pflanzenteilen.

Staubförmige Mittel (Insektenpulver, Casit, Citomorpipulver, Ruß, Asche, Sägemehl, Kalkstaub, Straßentaub, Thomasmehl, fein zermahlener Pferdemist) wurden im Kleinversuch durch Aufstreuen mit der Hand oder Verstäuben mittels Insektensprizen, im Großversuch durch Aufstreuen, Ausschütteln aus durchlässigen Gazebeuteln oder mittels des Rückenschweflers auf die Pflanzen gebracht. Mit den flüssigen Mitteln wurden die Pflanzen im Kleinversuch durch Baden, Bepinseln oder Anspritzen mittels kleiner Blumensprizen benetzt. Bei den Feldversuchen wurde mit den Rückensprizen von Drescher in Halle und Mag., Ludwigshafen, ohne und mit Rührwerk gearbeitet. Zur Behandlung von je 1 a Bodenfläche sind bei Keimlingen 5 bis 10 Liter, bei älteren Pflanzen 10 bis 20 Liter Spritzflüssigkeit erforderlich. Die technischen Schwierigkeiten der Behandlung wachsen mit fortschreitender Entwicklung der Pflanzen. In jedem gutbestandenen, blühenden Rapsfeld wird die Arbeit mit Rückensprizen zur Unmöglichkeit, scheidet also im Kampfe gegen die Rapsglanzkäfer aus.

<sup>1)</sup> Börner, E., Beiträge zur Kenntnis vom Massenwechsel (Gradation) schädlicher Insekten. 1. Bemerkungen über Rangart und Rangweise im Jahre 1920 von E. Börner und W. Speyer. Im: Arbeiten aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 10. Bd., Berlin 1921, S. 419—421.



## 1. Die Giftwirkung auf Tier und Pflanze.

Die Giftwirkung auf die Erbsflöhe wurde im Kleinversuch in der Weise ermittelt, daß letztere in größerer Anzahl (30 bis 100) in beiderseits mit Gaze oder Watte verschlossenen Glaszylindern untergebracht und zu Beginn des Versuches oder täglich mit frischen Rübsenblättern gefüttert wurden, die vorher beiderseits oder nur auf einer Seite mit dem zu prüfenden Präparat benezt bzw. bepudert waren. Als Atemgifte wirkende Mittel wurden in geeigneter Weise auch neben dem Futter in den Zylinder gebracht. Neben jedem Versuch lief eine Kontrolle. Schreckmittel und mehrere Gifte wurden auch in Raupenzuchtkästen geprüft, in denen jedesmal 100 Käfer zu der behandelten Futterpflanze gesetzt wurden. Die Versuche kamen teils im Hochsommer und Herbst 1920, teils erst im Frühjahr 1921 zur Durchführung, trafen also teils die Jungkäfer, teils die Altkäfer, ein Umstand, der bei der Beurteilung der Ergebnisse nicht außer acht gelassen werden darf. Die sich im Kleinversuch bewährenden und die Mehrzahl der von Praktikern empfohlenen Schreck- und Giftmittel wurden auch im Feldversuch geprüft. Gegen Rapsglanzkäfer wurden die wichtigsten Ursengifte im Kleinen an gebeutelten oder im Zylinder abgeschlossenen Rapspflanzen untersucht, die einmal oder täglich bis zur völligen Benetzung des ganzen Blütenstands in der Giftlöslichkeit gebadet und sodann mit 30 bis 50 Käfern besetzt wurden. Die Freilandversuche wurden teils inmitten eines 15 Morgen großen Rapschlags bei Naumburg auf 1 bis 2 a großen Parzellen, teils auf unserem Versuchsfeld an Sommerrübsen, weißem Senf und Radies auf 2 a-Parzellen, die zur Hälfte zur Kontrolle unbehandelt blieben, durchgeführt. Für die Bekämpfungsarbeiten gegen Kohlerbsflöhe wurde auf dem Versuchsfeld u. a. zweimal ein reichlich 1 Morgen umfassendes Feldstück (vgl. Lageplan) mit Sommer- und Winterrübsen bestellt und in 1 bis 2 a große Parzellen aufgeteilt, die durch Kontrollstreifen von 1 bis 4 m Breite geschieden bzw. mit Kontrollstücken durchsetzt waren. Die erste Bestellung erfolgte nach geeigneter Bodenbearbeitung am 24. bzw. 26. und 27. 7., die zweite nach Umackerung der ersten Aussaat am 10. 8. 1920. Der Abstand der Drillreihen betrug 30 cm. Von einer Bodenbearbeitung nach erfolgter Bestellung wurde abgesehen.

Die Giftwirkung der Spritzmittel auf die Pflanzen wurde an gutbestockten Topfpflanzen von Raps und Rübsen, die an allen oberirdischen Teilen vollständig mit dem zu untersuchenden Präparat benezt waren, durch tägliche Beobachtung festgestellt. Um etwaige schädigende Einflüsse der Präparate möglichst scharf in Erscheinung treten zu lassen, wurden auch jugendliche Gewächshauspflanzen mit etwa 4 bis 6 Laubblättern behandelt und untersucht. Unsere Angaben in Tab. 3 beziehen sich auf diese Befunde. Selbstverständlich fand auch beim Feldversuch der Stand der Pflanzen laufend Beachtung.

## 2. Das Schwebevermögen.

Nur ein Teil der von uns geprüften Spritzmittel (z. B. Baryumchlorid, Carbonsäure, Tabakbrühe, M-Pyridin) enthält die wirksamen Bestandteile in gelöster Form. Die Mehrzahl der Brühen sind Aufschwemmungen. Hierher rechnen sämtliche Arsenpräparate mit Ausnahme des den kolloidalen Lösungen nahestehenden Kufam. Während

sich die Bßungen längere Zeit unverändert halten, sehen die Aufschwemmungen früher oder später ab. Die Neigung zum Absetzen wächst mit der Korngröße des Ausgangsmaterials. Sie ist beim Kufam äußerst gering, fällt beim Uraniagrün schon mehr ins Gewicht und bildet bei den übrigen Arfengiften einen Ubelstand, dem in besonderer Weise entgegengearbeitet werden muß. Andernfalls ist die gleichmäßige Verteilung des Giftes auf der Pflanze gefährdet.

Bis zu einem gewissen Grade kann die Ansammlung eines Bodensatzes in der Spritze durch ständiges Schütteln und mit Hilfe eines Rührwerkes verhindert oder verlangsamt werden. Sicherer wird das gleiche Ziel durch Zusatz eines Schwebemittels zur Spritzflüssigkeit erreicht. Um die Zusammenstellung der Brühen nicht unnötig zu erschweren, beschränkten wir die Prüfung auf solche Stoffe, die gleichzeitig als Haftmittel in Frage kommen. Zum Vergleich des Schwebevermögens wurden die frisch angefetzten Brühen in Glaszylinder gefüllt, kräftig geschüttelt und dann in bezug auf das Verhalten der aufgeschwemmten Bestandteile beobachtet. Die in Tab. 3 eingetragenen Werte bezeichnen die bis zur Beendigung des Absetzprozesses verstreichende Zeit.

Am wirksamsten wurde die Bildung eines Bodensatzes durch Zusatz von Kupferkalk hinausgezögert. Im Auslande ist die Bordelaiser Brühe aus diesem Grunde schon seit langem als Zusatz zu arsenhaltigen Spritzmitteln geschätzt und kommt neuerdings<sup>1)</sup> auch in Deutschland in Verbindung mit Uraniagrün mehr und mehr in Aufnahme. Wir machten auch beim Zusatz des Kupferkalkes zum Bleiarfenat recht gute Erfahrungen (vgl. Tab. 3, Nr. 20). Die mit der Bildung von Calciumarsenat etwa verbundene Abschwächung der Giftigkeit kann durch eine stärkere Ausgangslösung ausgeglichen werden. Kalkbeigaben ohne gleichzeitigen Zusatz von Kupferulfat bewirken beschleunigtes Absetzen (vgl. Tab. 3, Nr. 43) und bewähren sich insbesondere nicht in Verbindung mit Bleiarfenat.

Im minderen Maße wird das Absetzen der Aufschwemmungen durch Zusatz von Melasse verzögert. Befriedigend arbeiten Harzseifen und das Präparat Schering Nr. 15170. Ungünstig wurde das Schwebevermögen durch Beigabe von Schmierseife beeinflusst, wahrscheinlich infolge des hohen natürlichen Kalkgehalts des Wassers der Naumburger Gegend. Der gleichzeitige Zusatz von Kalk und Schmierseife verbietet sich ebenso wie die Verbindung von Harzseifen mit Kalk, da diese Stoffe unter Verlust der hier interessierenden Eigenschaften miteinander in Reaktion treten.

### 3. Das Benetzung- und Haftvermögen.

Die bislang im Pflanzenschutz eingeführten Spritzmittel einschließlich der bereits mit Bindemittelzusatz in den Handel kommenden Präparate haften auf den Blütenständen und älteren Blättern der Pflaue mit Ausnahme der Tabakbrühe nicht. Ihre Verwendung ohne Zusatz geeigneter Bindemittel ist aussichtslos. Der Wachsüberzug sämtlicher oberirdischen Organe von Gartenkohl, Raps und Rüben und im minderen Maße auch von Rettich und Senf macht diese Pflanzen für die meisten Flüssigkeiten unbeneßbar und den

<sup>1)</sup> Vgl. Gäßner, Berichte der kgl. Versuchsanstalt Geisenheim, Berlin 1909, S. 102; zitiert nach R. Hollrung, Die Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten, 2. Aufl., Berlin 1914, S. 196.

Stellwag, K., Neuere Erfahrungen in der Wurmbekämpfung. In: Weinbau der Rheinpfalz, Nr. 32, 1920.

Zusatz besonderer Hilfsstoffe erforderlich. Für die Bewertung der Bindemittel ist ihre augenblickliche Haftfähigkeit (Benetzungsvermögen) nicht allein ausschlaggebend. Ebenso wichtig ist die Beständigkeit des erzielten Überzugs (Klebevermögen).

Die Beschaffung eines die lückenlose und regenbeständige Benetzung aller oberirdischen Organe älterer Pflanzen gewährleistenden Bindemittels bereitete sehr erhebliche Schwierigkeiten. Die Aufgabe konnte erst befriedigend gelöst werden, als die hier mitgeteilten Versuche in der Hauptsache bereits abgeschlossen waren.

Um die zur Prüfung kommenden Präparate untereinander auf Benetzungs- und Klebevermögen vergleichen zu können, wurden angesichts der wechselnden Beschaffenheit der zu behandelnden Kohlblätter als Testobjekte geeignet präparierte Glasplatten gewählt. In der Tab. 3 bezeichnet das Prädikat »gut« die Gewähr für lückenlos gleichmäßigen, dauerhaften Überzug auf Blatt und Knospe der Rapspflanze. Eine mehr oder minder schnelle, nahezu vollständige Benetzung von hinreichender Beständigkeit gilt als »befriedigend« bzw. »ausreichend«, unvollständigere Haftung als »ungenügend«.

Auf ihre Eignung als Bindemittel gelangten neben zahlreichen anderen völlig versagenden Stoffen zur Prüfung: Kalk, Spiritus, Seife, Saponin, Melasse, Kalkleime, z. B. Degtrin und Kirscharz, Mais-, Reis-, Weizen- und Kastaniensstärke, Kalk und Quarz in verschiedenem Mischungsverhältnis, eine von der Bonner Hauptstelle für Pflanzenschutz empfohlene Eiweiß-Erdalkaliverbindung und das Präparat Nr. 15170 der Chemischen Fabrik auf Aktien vorm. A. Schering, Berlin.

Kalkhaltige Spritzmittel werden verhältnismäßig schwer wieder abgewaschen, wenn sie auf der pflanzlichen Unterlage zumhaften gebracht sind. Das Benetzungsvermögen selbst wird durch Kalkzusatz indessen nur wenig erhöht.

Durch Spiritusbeigaben (1 bis 5%) in Verbindung mit Seife (1 bis 3%) läßt sich völlige Benetzung der Blätter und Blütenstände erreichen, ohne daß die Pflanzen ernstlich geschädigt werden. Die Regenbeständigkeit derartiger Überzüge ist aber gering. Da sich der Zusatz von Seife zu löslichen Metallsalzen und zu sämtlichen kalkhaltigen Spritzflüssigkeiten verbietet, scheidet Seifenspirituss als Bindemittel bei der Mehrzahl der arsenhaltigen Spritzflüssigkeiten aus.

Der Zusatz von 1% Saponin bewirkte bei sämtlichen von uns geprüften Spritzmitteln eine lückenlose Benetzung der behandelten Blätter, Knospen und Blüten. Die Pflanzen begannen indessen einige Tage nach der Behandlung zu kümmern, sei es, daß die Spaltöffnungen verklebt waren, sei es, daß der starre Überzug mechanisch das Wachstum behinderte. Da Saponin außerdem nur als Zusatz zu sauren oder neutralen Mitteln in Frage kommt, scheidet es als Bindemittel bei den arsenhaltigen Spritzflüssigkeiten von vornherein aus.

Starke Melassegaben (2 bis 4%) oder die Zugabe von Traubenzucker erhöhen das Benetzungsvermögen der Flüssigkeiten beträchtlich; ein lückenloser Überzug älterer Kohlblätter und junger Blütenstände der Ölfrüchte ist damit indessen nicht zu erreichen. Die Regenbeständigkeit melassehaltiger Überzüge ist gering<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Nach Hartzell (Preliminary Report on grape insects), in: N. Y. Agricult. Exper. Station Geneva, Bull. 331, 1910 (The grape flea-beetle), S. 514, verleiht Glutose (25 Pfd. auf 450 Liter Wasser) einen regenbeständigeren Überzug als Melasse.



Kaltleime verstärken das Klebevermögen der Mittel, bewirken aber anscheinend durchweg stark beschleunigtes Abseken der Sprühflüssigkeiten und kommen als Bindemittel in Verbindung mit den an sich bereits zum schnellen Ausfallen neigenden, heute gebräuchlichen Arsenmitteln kaum in Frage.

Das gleiche gilt für die von uns geprüften Pflanzensärken (Weiz, Mais, Weizen, Rastanie).

Mit dem Bonner Eiweiß-Erdalkali-Präparat kann eine lückenlose Benetzung der Blütenstände und älterer Blätter von Kohl, Raps und Rüben nicht erzielt werden. Die Vorzüge des Präparats liegen darin, daß ein einmal bestehender Überzug nur sehr schwer wieder abgewaschen wird. Die Bereitung einer homogenen Brühe aus dem Bonner Präparat ist umständlich und zeitraubend, die Neigung zum Abseken sehr groß.

Das Präparat 15170 der Firma Schering, Berlin, verleiht bereits bei Zusatz geringer Mengen ( $\frac{1}{4}$  bis 1 %) den Sprühflüssigkeiten ein außerordentlich hohes Benetzungsvermögen und wird nach dem Austrocknen vom Regen nur sehr schwer wieder abgespült. Es ist in saurer, neutraler und basischer Modifikation herstellbar und tritt mit den von uns geprüften Sprühmitteln chemisch nicht in Reaktion. Das Schwebevermögen ungelöster Bestandteile der Ausgangsbrühen wird gesteigert. Die Verarbeitung gestaltet sich einfach. Die frisch angesetzte Sprühbrühe wird mit dem flüssigen Bindemittel versetzt und ist nach kurzem Umrühren gebrauchsfertig. Nach jeder Verung sind die Spritzen gründlich mit Wasser zu reinigen, um dem Verschmieren der Ventile vorzubeugen. Das neue Mittel wurde uns erst gegen Abschluß der hier mitgeteilten Untersuchungen zugänglich. Soweit sich bisher übersehen läßt, bedeutet das Präparat einen wesentlichen Fortschritt in der Schädlingsbekämpfung mit Sprühflüssigkeiten auf schwer benetzbaren Pflanzenteilen.

## C. Versuche mit Arsengiften.

Sämtliche arsenhaltigen Präparate wurden nur in Form von Sprühbrühen verarbeitet. Außer dem zunächst im Vordergrund des Interesses stehenden Uraniagrün kamen folgende Mittel zur Prüfung: Bleiarfenat, Eisenarsenat, Sabulon<sup>1)</sup> und Rufam<sup>2)</sup>.

### 1. Uraniagrün.

Die mit Kupferacetatarfenit gegen Weiskissen und insbesondere auch gegen Blattkäfer<sup>3)</sup> erzielten Erfolge legten eine eingehende Prüfung gerade dieser Urantupferverbindung nahe. An Stelle des verhältnismäßig schnell absekenden Schweinsurter Grüns kam das länger in der Schwebe bleibende Uraniagrün<sup>4)</sup> zur Verwendung. Die Erwartung, daß sich Uraniagrün durch geeignete Abstufung der Giftmenge und zweckmäßige Wahl der Zusätze zu einem brauchbaren Bekämpfungsmittel gegen Strud-

<sup>1)</sup> Hergestellt von der Firma Otto Hinzberg, Chemische Fabrik, Nadenheim a. Rhein.

<sup>2)</sup> Versuchsweise hergestellt von der Firma de Haën, Chemische Fabrik, Seelze b. Hannover.

<sup>3)</sup> Nach Chittenden gegen *Anthonomus signatus*; nach Howard gegen *Anthonomus grandis*; nach Britton gegen *Galerucella luteola*. Näheres bei Hellrung, M., Die Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten, Berlin 1914, S. 204.

<sup>4)</sup> Bezogen von der Holzverlehnungsindustrie-Aktiengesellschaft, Zweigstelle Schweinsurter.

Tabelle 3<sup>1)</sup>.

Reihe Nummer	Mittel	% der brenn. Kalte nach 8 Tagen	Fraß	Zustand der Pflanzen nach 8 Tagen	Benehungs- fähigkeit des Mittels	Schwabe- vermögen
1.	Tabakbrühe (2% des Tabakextraktes Everth, Hamburg mit 7—8% Nikotin-gehalt)	100	unbefressen	ganz schwache Verbrennungen	gut	hält sich unverändert
2.	Tabakbrühe (wie 1)	100	»	»	»	»
3.	Bleiarfenat (wie 9) + Melasse 4% + CaO 0,05%	96,5	fast unbefressen	starke Verbrennungen	befriedigend	20 Min.
4.	Uraniagrün 0,24%	93	»	mäßige Verbrennungen	kaum ausreichend	2 Std. 35 Min.
5.	Uraniagrün 0,24% + Melasse 4%	90,5	sehr schwach befressen	starke Verbrennungen	noch ausreichend	2 Std. 35 Min.
6.	Uraniagrün 0,24% + Melasse 4% + CaO 0,1%	88,8	äußerst schwach befressen	»	ausreichend	45 Min.
7.	Uraniagrün 0,07% + Melasse 4% + CaO 0,1%	83,3	sehr schwach befressen	»	»	30 Min.
8.	Uraniagrün 0,07%	73,5	»	keine Verbrennungen	kaum ausreichend	2 Std. 30 Min.
9.	Bleiarfenat (0,3% Natriumarsenat + 0,9% Bleinitrat)	68	schwach befressen	starke Verbrennungen	befriedigend	3 Min.
10.	Kufam B 1% + Soda 0,6%	59,7	»	»	im ganzen ausreichend	hält sich unverändert
11.	Bleiarfenat (wie 9)	53,2	sehr schwach befressen	mäßige Verbrennungen	befriedigend	wie 9
12.	Uraniagrün 0,12%	48,3	»	»	ausreichend	2 Std. 15 Min.
13.	Uraniagrün 0,07% + Melasse 4%	46,8	»	schwache Verbrennungen	noch ausreichend	2 Std.
14.	Bleiarfenat (wie 9)	46,7	schwach befressen	ganz schwache Verbrennungen	ungenügend	3 Min.
15.	Uraniagrün 0,05%	44,5	sehr schwach befressen	keine Verbrennungen	kaum ausreichend	2 Std.
16.	Bleiarfenat (wie 9) + Melasse 4% + CaO 1%	40	schwach befressen	ganz schwache Verbrennungen	ungenügend	8 Min.
17.	Uraniagrün 0,07% + Melasse 4% + CaO 0,2%	36,3	sehr schwach befressen	mittelstarke Verbrennungen	ausreichend	50 Min.
18.	Uraniagrün 0,07%	33,7	schwach befressen	keine Verbrennungen	kaum ausreichend	2 Std. 30 Min.

<sup>1)</sup> Siehe die Anmerkungen am Schluß der Tabelle.

Sp. Nummer	Mittel	% der reinen Mater. nach 8 Tagen	Gräß	Zustand der Pflanzen nach 8 Tagen	Bewerkungs- fähigkeit des Mittels	Schwebe- vermögen
19.	Kufam A 1,6 % + Soda 0,2 %	32,2	sehr schwach befressen	mittelsstarke Ver- brennungen	aus- reichend	wie 10.
20.	Bleiarfenat (wie 9) + Ver- delfaifer Brühe 2 %	26,8	"	keine Ver- brennungen	kaum aus- reichend	1 Std. 35 Min.
21.	Bleiarfenat (wie 9) + Me- lasse 4 % + CaO 0,05 %	26,7	mittelsstark befressen	geringe Ver- brennungen	unge- nügend	7. Min.
22.	Bleiarfenat (wie 9) + Me- lasse 4 % + CaO 0,06 %	26,7	sehr schwach befressen	sehr geringe Verbrennungen	"	7 Min.
23.	Uraniagrün 0,07 % + Me- lasse 4 % + CaO 1 %	25,5	schwach befressen	mittelsstarke Ver- brennungen	aus- reichend	50 Min.
24.	Bleiarfenat technisch 0,72 %/ (König, Leipzig)	24,4	"	keine Ver- brennungen	befriedi- gend	5 Min.
25.	Bleiarfenat (wie 9) + Me- lasse 4 % + CaO 0,4 %	23	schwach befressen	schwache Ver- brennungen	"	20 Min.
26.	Uraniagrün 0,07 % + Me- lasse 4 % + CaO 0,6 %	22	stark befressen	mittelsstarke Ver- brennungen	aus- reichend	45 Min.
27.	Bleiarfenat (wie 9) + Me- lasse 4 % + CaO 0,2 %	21,3	sehr schwach befressen	"	befriedi- gend	20 Min.
28.	Bleiarfenat technisch 0,72 %/ (König, Leipzig)	20	mittelsstark befressen	keine Ver- brennungen	"	5 Min.
29.	Bleiarfenat (wie 9) + Me- lasse 4 % + CaO 0,4 %	20	schwach befressen	geringe Ver- brennungen	unge- nügend	9 Min.
30.	Kontrolle zu 14, 16, 21, 22, 29, 36, 42	20	"	—	—	—
31.	Uraniagrün 0,07 % + Seife 1 %	19,5	mittelsstark befressen	ganz geringe Verbrennungen	kaum aus- reichend	6 Min.
32.	Bleiarfenat (wie 9) + Me- lasse 4 % + CaO 0,6 %	19	sehr schwach befressen	mittelsstarke Ver- brennungen	befriedi- gend	25 Min.
33.	Zabulon 1919, 0,15 % (Zinsberg)	18	schwach befressen	schwache Ver- brennungen	kaum aus- reichend	lange unver- ändert
34.	Zabulon 1920, 0,15 % (Zinsberg)	18	"	keine Ver- brennungen	gut	wie 33.
35.	Kontrolle zu 33, 34	18	stark befressen	—	—	—
36.	Bleiarfenat (wie 9) + Ver- delfaifer Brühe 2 %	16,7	kaum befressen	keine Ver- brennungen	kaum aus- reichend	1 Std. 30 Min.
37.	Uraniagrün 0,07 % + Me- lasse 4 % + CaO 0,4 %	16,3	sehr schwach befressen	mittelsstarke Ver- brennungen	kaum be- friedigend	45 Min.
38.	Uraniagrün 0,07 % + Ver- delfaifer Brühe 2 %	14,5	schwach befressen	leichte Ver- brennungen	aus- reichend	1 Std. 12 Min.



Reihe, Nummer	Mittel	% der toten Käfer nach 8 Tagen	Grad	Zustand der Pflanzen nach 8 Tagen	Benutzungsfähigkeit des Mittels	Schwebvermögen
39.	Uraniagrün mit Bindemittel 1,5 %; Präparat der Hauptpflanzenenschutzstelle Bonn-Poppelsdorf	14	sehr schwach befreissen	mäßige Verbrennungen	sehr gut	5 Min.
40.	Bleiarfenat (wie 9) + Melasse 4 % + Ca O 1 %	12,8	schwach befreissen	mittelsstarke Verbrennungen	befriedigend	25 Min.
41.	Bleiarfenat (wie 9) + Melasse 4 % + Ca O 1 %	12	sehr schwach befreissen	mittelsstarke Verbrennungen	»	25 Min.
42.	Bleiarfenat (wie 9) + Melasse 4 % + Ca O 0,2 %	10	schwach befreissen	keine Verbrennungen	ungenügend	9 Min.
43.	Uraniagrün 0,07 % + Ca O 1 %	9,2	mittelsstark befreissen	»	befriedigend	17 Min.
44.	Kontrolle zu 3, 6, 7, 25, 27, 32, 41	8,1	stark befreissen	—	—	—
45.	Kontrolle zu 47, 50	6,3	»	—	—	—
46.	Kontrolle zu 1	6	mittelsstark befreissen	—	—	—
47.	Zabulon 1920 (0,3 %)	4,9	»	keine Verbrennungen	gut	lange unverändert
48.	Kontrolle zu 39	4	»	—	—	—
49.	Kontrolle zu 28	3,9	»	—	—	—
50.	Zabulon 1920 (0,15 %)	3	»	keine Verbrennungen	gut	wie 47
51.	Kontrolle zu 9, 20, 24, 40, 43	2,4	stark befreissen	—	—	—
52.	Kontrolle zu 23, 26, 37	2	»	—	—	—
53.	Kontrolle zu 10, 19	1,5	»	—	—	—
54.	Kontrolle zu 2, 4, 5, 8, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 31, 38	0	sehr stark befreissen	—	—	—

#### Anmerkungen:

Zu 1—54. Sämtliche Präparate in wässriger Lösung.

» 1. Im Zylinder mit Watteverschluß sämtliche Käfer nach 3 Tagen tot.

» 2. Im Zylinder mit Gazeverschluß sämtliche Käfer in 7 Tagen tot.

» 10 und 19. Nicht im Handel befindliches Arsenpräparat mit Bindemittel.

» 14, 16, 21, 22, 29, 36, 42. Frühjahrsversuche März 1921 mit je 30 Käfern. Bleiarfenat wurde mehrfach ausgewaschen.

» 3, 9, 11, 20, 25, 27, 32, 40, 41. Herbstversuch 1920 mit je 100 Käfern. Bleiarfenat wurde nicht ausgewaschen.

schädlinge ausgestalten laßt, ist unsre berechtigter, als von Conzen<sup>1)</sup> bereits volle Erfolge mit diesem Mittel gegen Erdflöhe gemeldet wurden und Variser Grün gegen Flobkäfer aller Art sich in Kanada schon bewährt haben soll<sup>2)</sup>. Vegtbin berichtete die Bonner Pflanzenschutzstelle auch von überraschenden Ergebnissen mit dem gleichen Mittel im Kampf gegen den Rapsglanzkäfer<sup>3)</sup>. Von Rosstrup<sup>4)</sup> wird auf Grund wissenschaftlich einwandfreier Versuche die Wirkung des in Gestalt von Schweinfurter Grün verwendeten Kupferacetatarfenits allerdings weit weniger günstig beurteilt.

Zur Ermittlung der zweckmäßigsten Zusammensetzung der Brühe wurden Kleinversuche in größerer Zahl angestellt (Tab. 3 Nr. 4-8, 12, 13, 15, 17, 18, 23, 26, 31, 37, 38, 39, 43), deren Ergebnisse sich dahin zusammenfassen lassen, daß Aufschwemmungen von weniger als 0,2% Uraniagrüngehalt für Erdflöhe nicht giftig genug sind, um mit Erfolg angewandt werden zu können. Die Zahl der im Zylinderversuch insgesamt eingehenden Käfer hielt sich bei Verfütterung der in 0,05 bis 0,12% iger Brühe gebadeten Blätter unter 85%. Erst bei 0,24% Giftgehalt erreichte die Sterblichkeit mit 90% und mehr in 8 Tagen einen praktisch brauchbaren Wert, indem gleichzeitig die Fraßbeschädigungen der Blätter bedeutungslos wurden (Tab. 3, Nr. 4, 5, 6). Bei niedrigerer Giftkonzentration ist das Verhalten der Käfer gegenüber der Pflanze nicht einheitlich und dürfte wesentlich durch die Art der Zusatzmittel mitbestimmt werden, ohne daß diese Verhältnisse im einzelnen bereits festgestellt sind. Im allgemeinen sinkt bei gleichbleibendem Gehalt an Uraniagrün der Schutz der Pflanzen gegen den Käferfraß mit steigendem Zusatz von Haftmitteln. Eine Ausnahme von dieser Regel macht das Bonner Mittel, das bei einer Konzentration von 1,5% (? 0,13% Uraniagrün und 1,37% Haftsubstanz) in unserer nach dem Hundertsatz der eingegangenen Käfer geordneten Tab. 3 unter den Giften fast an letzter Stelle steht (Nr. 39), beiderseits did mit dem Präparat bekrustete Blätter aber gut gegen Käferfraß schützte. Bei Zusatz von Vordelaiferbrühe (vgl. S. 30) waren die Fraßbeschädigungen der Blätter wenig bedeutend (vgl. Tab. 3, Nr. 38), aber kaum geringer als bei Verwendung reiner Arsenbrühe. Der Hundertsatz der eingehenden Käfer sank auf 14/5. Es bleibt sonach erneuter Prüfung die Entscheidung vorbehalten, ob sich die in Amerika<sup>2)</sup> zur Bekämpfung der Flobkäfer empfohlene Mischung von Kupferacetatarfenit und Vordelaiferbrühe bewährt.

Die Pflanzen wurden durch reine Uraniagrünaufschwemmungen nicht beschädigt, solange der Giftgehalt unter 0,12% blieb (vgl. Tab. 3, Nr. 15, 18). Von diesem Gehalt an aufwärts traten mäßige, meistens vom Blattrand ausgehende Bräunungen und Vergilbungen ein (Tab. 3, Nr. 4, 12). Wahrscheinlich macht sich in den stärkeren Lösungen die freiwerdende arsenige Säure ungünstig bemerkbar. Durch die übliche Neu-

<sup>1)</sup> Conzen, M., Versuche zur Bekämpfung schädlicher Erdflöhe mit Cassi und Uraniagrün. In: Deutsche Landwirtschaftliche Presse, Jahrg. 1919. — Vgl. auch Knischewsky und Wöß, Die Erdflöhe, Flugblatt Nr. 15 der Bonner Hauptstelle für Pflanzenschutz, April 1919 (im Nachtrag).

<sup>2)</sup> Gibson, A., Flea-Beetles and their control. Canada. Departement of Agriculture. Entomological circular Nr. 2, Ottawa 1913, S. 4. — Ferner Headle T. J., Report of the Dep. of Ent. 1918-1919. New Brunswick, N. J. 1920, p. 375-459, 13 tabl. Referat in: Rev. Appl. Ent., Ser. A., Vol. IX p. 524, London, 1921.

<sup>3)</sup> Persönlich mitgeteilt durch Herrn Prof. Schaffnit.

<sup>4)</sup> Rosstrup, E., Jordloppangrebte i 1918. In: Tidsskrift for Planteavl, Nr. 27, 2. November 1920.

tralisierung der Brühe mit Kalk konnten die Pflanzen nicht geschützt werden. Es traten vielmehr trotz Kalkzusatz durchweg recht erhebliche Verbrennungen ein (vgl. Tab. 3, Nr. 6, 7, 17, 23, 26), die wohl auf die Bildung von essigsaurem Kalk zurückzuführen sind. Durch Kalkbeigabe wurden des öfteren auch Aufschwemmungen mit 0,97 % Uraniagrüngehalt den Pflanzen schädlich (Tab. 3, Nr. 17, 23, 26).

Feldversuche mit Uraniagrün brachten weder gegen Erbsflöhe noch gegen Napsglanzläfer den erwarteten Erfolg.

Die Versuche gegen Erbsflöhe wurden im Hochsommer nach dem Erscheinen der Jungläfer auf 3 Parzellen des mit Winterrüben bestellten Schlags auf dem Versuchsfeld durchgeführt (vgl. im Lageplan Nr. 2, 3 und 15). Die Behandlung wurde vom Auflaufen der Saat ab in Abständen von 2 bis 3 Tagen bis zu 12mal wiederholt, nachdem sich im Frühjahr eine einmalige Beprißung mit einer Brühe von 0,12 % Uraniagrün und 1 % Kalk und 0,4 % Seife ebenso wie eine Aufschwemmung von 0,12 % Uraniagrün und 0,5 % Kalk und 1 % Seife auf 98,38 % Wasser als nicht ausreichend erwiesen hatte. Damals wurde der vor der Behandlung noch fast läferfreie, eben erst auflaufende Sommerrüben (1 a) zwei Tage nach der Behandlung ebenso stark beiseelt und befreßen wie die angrenzende, nicht behandelte Kontrolle. Bei den Hochsommerversuchen wurde die Behandlung bei merklichem Neufraß in Abständen von 2 bis 3 Tagen wiederholt, bis die Käfer verschwunden bzw. die Pflanzen dem kritischen Stadium entwachsen waren. Die nach Müller's<sup>1)</sup> Vorschrift stets frisch zubereitete Spritzflüssigkeit enthielt 0,12 % Uraniagrün und 2 % Kupfervitriol. Von der anfangs erfolgten Beigabe von 1 % Seife bzw. 2 % Melasse wurde später Abstand genommen, da die Brühe ohnedies die Keimblätter völlig beneßte und vom Regen nur langsam abgewaschen wurde.

a) Zwei je  $18 / 6,5 = 117$  qm große Parzellen (Nr. 2 und 7 im Lageplan) am 24. bzw. 26. 7. mit Winterrüben bestellt. Auflaufen der Saat am 29. bzw. 31. 7. Behandlung mit 10 Litern Brühe am 31. 7., 2., 4., 7., 9., 11., 13., 17., 21., 24. und 26. 8., also 11 mal, bzw. am 31. 7., 2., 4., 7., 9., 11., 13., 16., 18., 21., 24. und 26. 8., d. h. insgesamt 12 mal.

Käferbefall und Schadsfraß hielten sich auf beiden Versuchsfeldchen in mäßigen Grenzen, während auf anderen Teilen des Versuchsgeländes (vgl. Nr. 5 und 15 im Lageplan) bereits am 7. 8. alle Keimpflänzchen vernichtet waren. Der gute Stand wurde zunächst der Schutzbehandlung gutgeschrieben, obwohl es uns auffiel, daß auch die angrenzenden, 1 m breiten Kontrollstreifen dem Vernichtungsfraß entgangen waren. Später wurden dann die Beziehungen zwischen den Weidestellen der Käfer und der Windrichtung klargestellt. Der vom 1. 7. bis zum 12. 8. herrschende Westwind hatte die Käfer in der Ostseite des Versuchsfelds zusammengetragen. Die mit Uraniagrün behandelten Parzellen lagen auf der Westseite und somit auf der Luiseite des Feldes. Der Käferfraß blieb auf sämtlichen Versuchsfeldchen dieser Seite während der ganzen kritischen Zeit, d. h. vom 29. 7. bis 13. 8. gering. Als der Wind umschlug, hatten die Pflanzen das gefährliche Stadium bereits überwunden. Sie waren während der ganzen Versuchsperiode kaum merklich schwächer beiseelt und befreßen als die Kontrollen.

<sup>1)</sup> Müller, R., Zur kießjährigen Neu- und Sauremurmelsäure. In: *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt*, Jahrg. 1929, Nr. 14.

Dick mit Kalk bekrustete Pflanzenteile blieben verschont, nur oberseits getroffene Blätter wurden des öfteren von der Unterseite bepläht. Mitte September wurde der Stand der Versuchsstücke als »befriedigend« oder besser, die Kontrolle als »kaum befriedigend« beurteilt. Vergilbungen und Verbrennungen der Keimlinge wurden nicht beobachtet.

b) Parzelle Nr. 15 (vgl. Lageplan)  $6 \times 15,5 = 93$  qm. Drillsaat Sommerrüben 10. 8., Auflaufen 16. 8. Behandlung mit je 10 Liter Brühe am 16., 18., 21., 26., 28. 8., 1., 3., 7., 10., 14. und 17. 9., also insgesamt 11 mal.

Die ersten Käfer erschienen am 18. 8. Ihre Zahl blieb dauernd gering, und zwar anfangs infolge der dem Befall ungünstigen Windrichtung (vgl. den Lageplan und Abb. 1). Später verhinderte das regnerische Wetter den Ausflug. Dennoch entwickelten sich die Pflanzen unbefriedigend. Sie blieben gegenüber der mit Karbolsäure behandelten Nachbarparzelle (Nr. 14) beträchtlich und gegenüber dem mit Casit bestäubten westlichen Nachbarstück (Nr. 16) etwas im Wachstum zurück, kamen spät zum Schossen und waren augenscheinlich auch dann noch nicht vollwüchsig. Der Stand wurde Mitte September schlechter beurteilt als auf den beiden Nachbarstücken und der sich weiter westlich anschließenden gleichzeitig gedrückten Kontrolle. Wir bringen die ungünstige Entwicklung dieser Parzelle mit der bis zum Schossen der Saat fortgesetzten Uraniagrünbehandlung in Verbindung. Es scheint, daß die Keimlinge der Früchte unter dem Arsen weniger leiden als die älteren Pflanzen, oder daß ihre Vergiftung erst verhältnismäßig spät in Erscheinung tritt. Diese Beobachtung deckt sich mit den bereits von anderer Seite mitgeteilten Erfahrungen<sup>1)</sup>.

Versuche zur Glanzkäferbekämpfung mit Uraniagrün wurden sowohl an der Sommerung wie an der Winterung eingeleitet.

Kleinversuch. Am 24. 3. 1921 wurde eine im Gewächshaus vorgetriebene Raps-pflanze mit dem Uraniagrün-Einweiß-Erdalkalipräparat der Bonner Pflanzenschutzstelle in vorgeschriebener Konzentration unter Beigabe des Schering'schen Bindemittels (1%) bis zur völligen Benetzung des Knospenstandes besprüht, im Glaszylinder eingeschlossen und mit 50 Käfern besetzt. Die Tiere waren an den folgenden Tagen emsig mit der Zerstörung der Knospen beschäftigt und hatten diese bis zum 5. 4. sämtlich bis auf wenige zur Blüte kommende völlig vernichtet, ohne daß auch nur ein Käfer inzwischen einging. Die Kontrolle zeigte in bezug auf Fraß und Gesundheitszustand der Käfer dasselbe Bild.

Feldversuch. a) Auf dem Raumburger Versuchsfeld wurden vier Parzellen von je 1 a Größe, von denen zwei mit Sommerrüben, eine mit Senf und eine mit Radies bestellt waren, mit Uraniagrünbrühe (0,1 bis 0,12%) unter ausgiebigem Zusatz von Bindemitteln (Bordelaiserbrühe 2%, Melasse 4%) gesprüht. Die gleiche Behandlung erfuhren vier 2a-Parzellen, die inmitten eines 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> ha großen Winterrapsfeldes angelegt waren. Trotzdem die Sprühungen in Abständen von 2 bis 3 Tagen bis zu 9mal je Parzelle wiederholt wurden, war im Befall mit Glanzkäfern zwischen den behandelten und den Kontrollparzellen kein wesentlicher Unterschied zu bemerken. Der Schadfraß war beim Raps, Rübsen und Rettich sehr erheblich und nicht wesentlich

<sup>1)</sup> Vgl. Hollrung a. a. O. S. 203.



geringer als auf der Kontrolle. Die Käfer mieden also die vergifteten Knospen nicht. Ob sie nach dem Genuß des Giftes eingegangen sind, wissen wir nicht. Tote Käfer waren auf den behandelten Parzellen nicht häufiger zu finden als auf den benachbarten Kontrollen. Etwaige Abgänge wurden zum mindesten bei den im feldmäßigen Verband stehenden Parzellen durch Zuflug sehr schnell ausgeglichen. Unsere Versuchsstücke auf dem Rapschlag waren stets bereits wenige Stunden nach dem Spritzen annähernd ebenso stark besiedelt wie die unbehandelte Nachbarschaft.

Während die Käfer durch das Uraniagrün anscheinend wenig litten, nahmen die Pflanzen zum Teil ernststen Schaden. Am wenigsten litt die Winterung, die 1, 2 oder 3mal behandelt wurde. Es zeigten sich hier etwa 8 Tage nach dem Spritzen stellenweise kleinere Brandflecke an den älteren Stengelblättern, die vorzeitig abgeworfen wurden. Schwerer erkrankten Sommerrüben und der Rettich nach 9maliger Behandlung. Beide warfen lange vor der Reife sämtliche Blätter. Am stärksten wurde der ebenfalls 9mal gespritzte Senf mitgenommen. Die Pflanzen blieben schwachwüchsig, die Schoten und Samen klein, die Blätter vergilbten und fielen ab, die Ernte betrug 3,17 kg gegenüber 6,28 kg auf dem Kontrollstück gleicher Größe. 400 Körner nahmen einen Raum von 3 cm gegenüber 3,7 cm bei der Saat des unbehandelten Stückes ein. Wir legen die große Unfälligkeit der Senfpflanze dem Umstand zur Last, daß sie infolge fast völligen Fehlens der Wachsschicht sehr innig mit der Sprühflüssigkeit in Berührung kommt. Der Zusatz von 2%iger Bordelaiserbrühe zum Uraniagrün (0,12 %) erwies sich als ausreichend zur völligen Benetzung, während beim Raps und Rüben gleichmäßige Benetzung erst durch Beigabe der wirksamsten Haftmittel (Schering Nr. 15170) zu erreichen war. Die Feststellung des Ernteergebnisses bei Raps, Rüben und Radies wurde leider durch fremde Einflüsse unmöglich gemacht, der Fruchtansatz war durchschnittlich dem der Kontrollen etwa gleichwertig.

b) Ein verspätet (18. 9. 1919) gedrückter und entsprechend spät ins Schossen kommender Rapschlag bei Dornheim in Thüringen war am 14. 4. 20 noch nicht erblüht und nur schwach von Rapsglanzkäfern besiedelt. Wir zählten 170 Käfer im Einheitsfang. Beim Erblühen des Feldes am 24. 4. stieg die Zahl auf 1 300, mit fortschreitender Blüte am 30. 4. auf 1 350 und fiel erst am 12. 5. auf 820, um dann mit der zu Ende gehenden Blüte schnell abzuklingen. Diese Zahlen erreichen die bei Naumburg für dasselbe Jahr verzeichneten Durchschnittsziffern, können aber für die Dornheimer Gegend nicht als Norm gelten. Das zu spät erblühende Feld zog beim Abblühen der Nachbargelder die Käfer der ganzen Umgegend auf sich. Insbesondere war der Zuflug von einem nur 75 m entfernten und am 11. 8. gedrückten, mehrere Hektar großen Schlag, der bereits Mitte April in voller Blüte stand und zeitig abblühte, etwa vom 20. 4. ab sehr stark. Wir grenzten auf dem Spätschlag drei je 2 a umfassende Parzellen ab, von denen die erste am 14. 4. mit 20 Liter Uraniagrünbrühe (24 g Grün und 200 g Kalk) bespritzt und am 24. und 30. 4. durch Abfächern von Käfern bereinigt wurde. Die zweite Parzelle wurde am 14., 24. und 30. 4. mit der gleichen Brühe wie Parzelle 1 unter Zusatz von 100 g Schmierseife behandelt, am 30. 4. außerdem vorher abgefächert. Die dritte Parzelle blieb am 14. und 24. 4. unbehandelt. Am 30. 4. wurden die Käfer mit dem Reckscher abgefangen. In bezug auf den Käferbefall zeigten die drei

Versuchsstücke an den Beobachtungstagen keinen Unterschied gegenüber den unbehandelten Kontrollen. Die angerichteten Zerstörungen waren entsprechend groß, das Erntergebnis sehr gering. Auf der ersten Parzelle wurden 11, auf der zweiten 12 und auf der dritten 11 kg gegenüber etwa 30 kg auf einem gleichgroßen Stück des Hauptlages geerntet.

## 2. Rufam A. und B.

Dieses von der chemischen Fabrik de Haën in Seelze bei Hannover versuchsweise hergestellte Präparat wurde in zwei Modifikationen A und B, und zwar zunächst in den von der Firma anempfohlenen Mischungsverhältnissen (Rufam A 1,6 % und Soda 0,2 % und Wasser 98,2 %; Rufam B 1 % und Soda 0,6 % und Wasser 98,4 %), später aber, um den sich einstellenden Verbrennungen zu entgehen, auch in schwächeren Dosierungen geprüft.

Gegen Flohkäfer wurde Rufam im Kleinversuch und im Felde erprobt.

Kleinversuche. Die Wirkung beider Mittel auf die Versuchstiere kam bei den vorgenannten Konzentrationen etwa derjenigen einer 0,07%igen Uraniagrünbrühe gleich. Rufam B tötete innerhalb 8 Tagen 59,7 % der Käfer, Rufam A 32,2 %. Die Fraßbeschädigung der Blätter blieb gegenüber den Kontrollen (Tab. 3, Nr. 10, 19, 53) gering. Bei allseitiger Benetzung der Pflanze war eine gewisse Schutzwirkung unverkennbar. Dieselbe wurde indessen zum mindesten bei Sommerrüben durch Verbrennungen beeinträchtigt. Die Blätter getopfter und vorgetriebener Versuchspflanzen zeigten bereits wenige Tage nach einmaligem Spritzen Vergilbungen und starben in der Folge zum Teil völlig ab. Im Freiland wurden nur ältere Pflanzen ernstlich geschädigt.

Feldversuche. Es kamen drei Versuche mit Rufam A (a bis c) und zwei mit Rufam B (d und e) zur Durchführung.

a) Parzelle Nr. 10, Größe  $6 \times 15,5 = 93$  qm. Drillsaat Winterrüben 27. 7., Auflaufen 1. 8. Am 2. August mit 160 ccm Rufam A und 20 g Soda und 50 g medizinischer Seife auf 10 Liter Wasser und am 4., 7., 9. und 11. 8. mit der gleichen Brühe unter Fortfall des Seifenzusatzes behandelt. Die Parzelle wurde von den von Osten gegen den Wind langsam heranweidenden Käfern am 9. 8. erreicht, wonach die Keimlinge alsbald (13. 8.) zum großen Teil völlig zerstört wurden. Mit Änderung der Windrichtung wanderten die Käfer wieder ab, und die weniger stark mitgenommenen Pflanzen konnten sich erholen. Unterschiede in bezug auf Wüchsigkeit und Käferbefall zwischen Versuchsparzelle und Kontrolle waren während der ganzen Beobachtungszeit nicht zu bemerken.

b) Rufam A nach Vorschrift. Größe der Parzelle 1 a, Kontrolle 1 a, Drillsaat Radies, Mitte April. Auflaufen Anfang Mai. Behandelt am 11. 5. mit 5 Liter Brühe (1 % Rufam A und 0,6 % Soda).

Die im Rosettenstadium befindlichen und sehr stark befallenen Pflanzen wurden nach der Behandlung auf mehrere Tage jüchlar entlastet, erlitten aber ernste Verbrennungen, so daß von einer Wiederholung der Behandlung abgesehen werden mußte.

c) Rufam A, Größe der Parzelle  $4 \times 1,5 = 6$  qm. Mairüben, Ausfaat Anfang Mai (vgl. Tab. 2). Auflaufen 12. 5. 1920. Am 18. 5., d. h. beim Erscheinen der ersten Käfer, behandelt mit 5 Liter wässriger Brühe (1 % Rufam A und 0,6 % Soda).

Die Zahl der vorhandenen Käfer wurde täglich durch Abfetschern (vgl. Tab. 2) festgestellt. Sie hielt sich zunächst in mäßigen Grenzen, um am 25. 5. stark zuzunehmen. Da gleichzeitig die Temperatur anstieg, ist es fraglich, ob die zunächst geringen Befallsziffern der Behandlung zugute geschrieben werden dürfen.

d) Kufam B nach Vorschrift. Größe der Parzelle 1 a, Kontrolle 1 a. Drillsaat Sommerrübsen, Mitte Juni. Vom Tage des Auflaufens (17. 6.) ab bis zur Blüte (7. 7.) 9mal behandelt mit je 10 bis 20 Liter Sprühflüssigkeit. Der Befall hielt sich in mäßigen Grenzen, war aber nicht merklich geringer als auf dem Kontrollstück. Die Fraßschäden wurden durch Überwachsen ausgeglichen. Gegen Schluß der Behandlung zeigten sich an den älteren Laubblättern Brennflecke von mäßiger Ausdehnung, die den Stand der Versuchsparzelle gegenüber der Kontrolle indessen nicht wesentlich beeinträchtigten.

e) Kufam B nach Vorschrift. Parzelle Nr. 1. Größe  $18 \times 6,5 = 117$  qm. Drillsaat Winterrübsen, 26. 7. Auflaufen der Saat am 31. 7. Behandlung in Abständen von 2 bis 3 Tagen bis zum 26. 8., insgesamt 11 mal mit Brühe nach Vorschrift.

Käferbefall und Schadfraß blieben während der ganzen Versuchszeit gering. Ernste Verbrennungen traten nicht ein. Mitte September stand die Parzelle recht gut und merklich besser als die Kontrollstreifen. Da das Versuchsstück einen Teil des der Windseite zugekehrten Feldrandes bildete und daher dem Käferfraß von vornherein nur wenig ausgesetzt war, bleibt zu prüfen, ob durch die Behandlung auch starkem Anflug der Käfer erfolgreich begegnet werden kann.

Gegen Glanzkäfer wurde nur das Präparat Kufam B geprüft. Die Untersuchung wurde im Sommer angestellt und auf Kleinversuche mit gebeutelten Rübsenpflanzen beschränkt, nachdem im Frühjahr Feldversuche mit den Stammpräparaten des Kufam (Kuprazon 102 und 103) wegen starker Verbrennungen der blühenden Rapspflanzen eingestellt waren. Da auch das neue Präparat im vorgeschriebenen Mischungsverhältnis (Kufam 1%, Soda 0,6% und Wasser 98,4%) zartere Pflanzenteile ernstlich beschädigte, wurde die Konzentration bei zwei Kleinversuchen auf die Hälfte und infolge auch dann noch eintretender Verbrennungen bei einem weiteren Versuch auf  $\frac{1}{4}$  herabgesetzt.

a) 10 frisch gefangene Rapsglanzkäfer wurden am 8. 7. auf intensiv mit  $\frac{1}{2}$  Normallösung besprühtem Aderjensf gebeutelt und nach 24 Stunden auf unbehandelten Sommerrübsen übertragen. Die vergifteten Aderjensfknospen waren nicht befressen. Bis zum 13. 7. wurden auf Sommerrübsen 15 Eier gelegt und 18 Knospen befressen. 2 Käfer entkamen. Am 19. 7. lebten noch 5 Käfer.

b) 10 Käfer wurden wie bei Versuch a am 8. 7. an einer mit  $\frac{1}{4}$  Normallösung besprühten Sommerrübsenpflanze gebeutelt und nach 24 Stunden auf unbehandeltes Futter übertragen. Die vergiftete Pflanze blieb gesund und unbefressen. Am 13. 7. fehlten 2 Käfer, 2 waren eingegangen. Wir zählten 28 zerfressene Knospen und 10 Eier. Am 19. 7. lebten noch 2 Weibchen mit halbreifen Eikeimen.

c) Am 17. 7. vorm. 8 Uhr wurden 15 frisch gefangene Rapsglanzkäfer und 2 Rapsflohtrüßler (*Ceutorrhynchus assimilis*) auf Sommerrübsen gebeutelt, nachdem sämtliche Knospen des noch nicht erblühten Fruchtstandes bis zur völligen Benetzung mit

$1\frac{1}{2}$  Normallösung bepinselt waren. Die Behandlung wurde am Abend des 17., am 18., 19. und 20. wiederholt. Am 23. waren sämtliche Knospen im Absterben, zu 10% infolge des Käferfraßes, zu 90% infolge der Giftwirkung des Arsenpräparats. 4 Glanzkäfer waren eingegangen, 6 Glanzkäfer und 1 Rüsselkäfer hatten sich anscheinend in der Erde vergraben. 5 Glanzkäfer saßen im Blütenstand. Sie wurden auf eine gesunde, frisch vergiftete Pflanze übertragen. Die Behandlung wurde am 24. und 25. wiederholt. Trotzdem wurde am 25. 7. noch ein Glanzkäfer beim Benagen der Knospe getroffen. Die Käfer schienen die vergiftete Kruste beiseite zu schieben und unter Schonung der Außenhülle nur das unvergiftete Gewebe zu fressen.

### 3. Bleiarfenat.

Von Versuchen mit Bleiarfenat war gemäß den vom Reichsausschuß für Fette und Öle gegebenen Richtlinien wegen der tödlichen Giftigkeit des Stoffes zunächst Abstand genommen. Die zweifelhaften Erfolge mit anderen Arsenmitteln ließen indessen Versuche mit diesem im ausländischen Pflanzenschutz viel verwendeten Arsenbleisalz geboten erscheinen. Die Erprobung der Wirkung auf Kohlerdsflöhe und Rapsglanzkäfer ist um so mehr naheliegend, als die im Ausland erzielten Erfolge sich auch auf Weizeninsekten beziehen und angeblich günstige Ergebnisse im Kampf gegen Flehkäfer<sup>1)</sup> und andere Blattkäfer<sup>2)</sup> vorliegen.

Wir haben unsere Versuche zunächst auf das Laboratorium beschränkt und fast ausschließlich mit Flohkäfern gearbeitet. Die Versuche wurden zum Teil (vgl. Tab. 3, Nr. 3, 9, 11, 20, 25, 27, 32, 40, 41) im Hochsommer 1920, zum Teil im Frühjahr 1921 (vgl. Tab. 3, Nr. 14, 16, 21, 22, 29, 36, 42) angestellt. Das Nahrungsbedürfnis der Jungkäfer war erheblich größer als das der Altkäfer.

Ein von der Firma König, Leipzig, bezogenes trockenes Präparat erwies sich trotz normalen Gehalts (30%) an Arsenoxyd als kaum hinreichend wirksam (vgl. Tab. 3, Nr. 24 und 28). Die Brühe setzte infolge der körnigen Struktur der Ausgangssubstanz sehr schnell ab, so daß die gleichmäßige Vergiftung des Futters Schwierigkeiten machte. Angesichts des starken Gehalts an Bleiarfenat (0,72%) war der Sundertag der innerhalb einer Woche im Versuchszylinder eingegangenen Flohkäfer (24,4% und 20%) niedrig. Eine ausgesprochene Schutzwirkung der Behandlung gegen Käferfraß war nicht erkennbar. Verbrennungen der behandelten Topfpflanzen traten nicht ein.

Im erweiterten Umfang wurde mit frisch aus Natriumarfenat (0,3%) und Bleinitrat (0,9%), nach dem von Sollrung<sup>3)</sup> angegebenen Verfahren angestellter Brühe

<sup>1)</sup> Hartzell, F., Preliminary Report on grape insects. In: N. Y. Agricult. Exper. Station. Geneva. Bull. 331, 1910 (The grape flea-beetle, p. 489). — Gayon, U., et Lafforgue, G., La lutte contre l'artiste. In: Le Progrès Agricole et Viticole. 29. Ann., T. 57, 2. sem., Montpellier 1912, p. 636—692 (200 g Natriumarfenat + 600 g Bleiazetat auf 100 Liter Bordeauxer Brühe 2%). — Smith, J. B., Insects injurious to Sweet Potatoes in New Jersey. In: New Jersey Agricult. Exper. Stations. Bull. 229, 1910, p. 6. — Smith [Haltica sp.]. In: Bull. 229, New Jersey 1910; cit. nach Sollrung a. a. O. S. 195. — Headle, siehe Ann. 2 S. 20.

<sup>2)</sup> Racoun gegen *Leptinotarsa decemlineata* in Ber. Canada Exper. Farm 1910, Marlatt (Insect Life, Washington, 7, p. 123) und Britton (Jahresber. 1907/08 Connecticut, S. 815) gegen *Galleruca luteola*. — cit. nach Sollrung a. a. O. S. 195/96.

<sup>3)</sup> Sollrung, M., Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzentränkheiten, 10. Bd., 1907, Berlin 1909, S. 347.



gearbeitet. Für die Wirkungsweise war von wesentlicher Bedeutung, ob das frisch gefällte Bleiarfenat durch Auswaschen von wasserlöslichen Beimengungen befreit oder ungereinigt verarbeitet wurde. Im letzteren Fall (Tab. 3, Nr. 9 und 11) litten die Pflanzen unter Verbrennungen, die augenscheinlich unter anderm auf überschlüssige Salpetersäure zurückzuführen waren, aber auch durch Zusatz von Kalk nicht völlig behoben werden konnten (Tab. 3, Nr. 3, 25, 27, 32, 40 und 41). Dagegen gelang es, durch Verbindung mit 2%iger Bordelaiser Brühe eine für die Pflanzen völlig ungiftige Flüssigkeit zu gewinnen<sup>1)</sup> (Tab. 3, Nr. 20 und 36). Gleichzeitig wurde die unangenehm starke Neigung des Bleiarfenats, aus der Brühe abzusehen, weitgehend behoben. Die aufgeschwemmten Bestandteile hielten sich in Verbindung mit Kupferkalk 1 Stunde 35 Minuten in der Schwebe, während frisch bereitetes Bleiarfenat aus wässriger Aufschwemmung (Tab. 3, Nr. 9 und 11) nach 3 Minuten und aus den gefallten Brühen nach 20 (Tab. 3, Nr. 25 und 27) bzw. 25 Minuten (Tab. 3, Nr. 32, 40 und 41) ausgefallen war. Gut ausgewaschenes Bleiarfenat (Tab. 3, Nr. 14, 16, 21, 22, 29, 36, 42) wird den Pflanzen kaum gefährlich. Die Neigung zum Absehen wird durch den Waschprozeß eher gesteigert als verringert (Tab. 3, Nr. 16, 21, 22, 29 und 42) und konnte nur durch Kupferkalk, wie geschildert, gemildert werden (1 Stunde 30 Minuten, vgl. Tab. 3, Nr. 36).

In bezug auf die Giftwirkung gegen die Käfer waren die mit ungereinigtem Bleiarfenat angesetzten Brühen dem ausgewaschenen Salz entschieden überlegen. Durch die ohne Hinzuziehung von Bindemitteln vergifteten Blätter wurden innerhalb 8 Tagen 53,2% (Tab. 3, Nr. 11) bzw. 68% (Tab. 3, Nr. 9) der Flohkäfer getötet. Das Futter blieb nahezu unberührt. Zusatz von 0,05% Kalk und 4% Melasse steigerte die Giftwirkung erheblich<sup>2)</sup>. Die Käfer gingen innerhalb 8 Tagen zu 96,5% ein (Tab. 3, Nr. 3). Höhere Kalkgaben schwächten die Wirkung ab. Der Hundertsatz der überlebenden Käfer betrug bei einer Kalkgabe von 0,2% 78,7 (Tab. 3, Nr. 27), bei 0,4% 77 (Tab. 3, Nr. 25), bei 0,6% 81 (Tab. 3, Nr. 32), bei 1% 87,2 (Tab. 3, Nr. 40) bzw. 88 (Tab. 3, Nr. 41). Wahrscheinlich ist diese Abschwächung der Giftigkeit auf die Bindung freier Säuren zu Calciumarsenat zurückzuführen. Den älteren, auf geringere Giftigkeit des arsen-sauren Kalks gegenüber dem Bleiarfenat lautenden Angaben stehen neuere Erfahrungen<sup>3)</sup> gegenüber, die auf Gleichwertigkeit beider Arsenmittel als Insektizide hindeuten.

Die mit ausgewaschenem Bleiarfenat angesetzten Brühen töteten beim Fortlassen von Melasse und Kalk 46,7% der Erdflöhe in 8 Tagen (Tab. 3, Nr. 14). Kalkgaben schwächten die Giftwirkung auf die Käfer ab, ohne daß das Sinken der Sterbeziffer streng mit dem Ansteigen des Kalkgehaltes parallel lief (vgl. Tab. 3, Nr. 16, 21, 22, 29, 42). Die Schutzwirkung der Behandlung gegen Fraß ist unabhängig von der

<sup>1)</sup> Vgl. Gibson a. a. O. S. 4, empfiehlt Zusatz von Kupferkalk zu allen für die Bekämpfung von Flohkäfern bestimmten Arsenbrühen.

<sup>2)</sup> Hartzell, vgl. auch a. a. O. gegen *Haltica chalybaea* Illig. S. 499. »The most efficient spraying mixture is composed of 8 lbs. of arsenate of lead, 3 gals. of glucose, and 100 gals. of water.«

<sup>3)</sup> Hewitt, C. G., Arsenate of lime in Rep. Agricult. Canada. Entomological branch Crop Protection leaflet No. 10, Ottawa ? 1918.

Höhe der Kaltgaben. Die Blätter wurden sowohl nach Behandlung mit kaltfreier wie mit kalthaltiger Bleiarfenbrühe im allgemeinen (Tab. 3, Nr. 16, 22, 29 und 42) nur schwach befallen (Ausnahme Tab. 3, Nr. 21).

Mit Bordeauxbrühe versetztes Bleiarfenat schützt die Blätter fast vollkommen gegen Käferfraß (Tab. 3, Nr. 20 und 36). Das Futter wird gemieden. Der Hundertsatz der an Vergiftung eingegangenen Käfer war entsprechend gering (26,8 bzw. 16,7).

Die Prüfung des Bleiarfenats gegen Rapsglanzkäfer wurde auf einen Laboratoriumsversuch beschränkt. Ein Rapsknospenstand wurde mit einer normal starken Aufschwemmung von gut gewaschenem Bleiarfenat besprüht, die mit 0,5 % des Haftmittels Schering Nr. 15170 versetzt war, sodann im Zylinder abgesperrt und mit 50 Rapsglanzkäfern besetzt. Die Käfer zerstörten innerhalb 10 Tagen den größten Teil der Knospen, ohne Schaden zu nehmen. Als der Versuch am 5. April 1921 abgebrochen wurde, war der Rest der Knospen erblüht und kein Käfer eingegangen.

#### 4. Zabulon.

Das bleiarfenathaltige Spritzmittel Zabulon der Firma Hinsberg in Radenheim wurde von uns nur im Kleinversuch und ausschließlich gegen Flohkäfer geprüft. Mit dem 1919 gelieferten Präparat sind im Weinbau gegen Fleu- und Sauerwurm gute Erfolge erzielt. Die 1920 in den Handel gebrachte Substanz hat dagegen völlig versagt<sup>1)</sup>. Beide Mittel sind durch gutes Schwebevermögen ausgezeichnet. Die Klebkraft ist bei dem 1920er Zabulon gegen die früher gelieferte Ware entschieden gesteigert. Die Verbrennungsgefahr ist bei beiden Mitteln gering. Mit einer Brühe von 0,15 % vergiftete Blätter wurden von den Käfern im Zylinderversuch (Tab. 3, Nr. 33, 34) schwach befallen, die Giftwirkung war bei beiden Präparaten gleich Null. Es gingen innerhalb 8 Tagen 18 % der Käfer ein, d. h. nicht mehr als in dem Kontrollzylinder (vgl. Tab. 3, Nr. 35). Bei einem zweiten Versuch mit gleichstarker Brühe des Präparates 1920 starben 3 % der Käfer gegenüber 6,3 % im Kontrollzylinder (Tab. 3, Nr. 45, 50), obgleich die behandelten Blätter ziemlich stark befallen waren. Ebenso gering war die Wirkung einer Brühe von doppelter Stärke (0,3 %, vgl. Tab. 3, Nr. 47). Es starben 4,9 %. Die Blätter waren von den Käfern ziemlich stark mitgenommen. Der Arsengehalt des Präparates wurde im chemischen Laboratorium der B. R. A. auf 8,25 %  $As_2 O_5$  festgestellt, ist also sehr gering.

#### 5. Eisenarsenat.

Das Eisensalz der Arsensäure ist von Degrull<sup>2)</sup> gegen eine *Haltica*-Art an Reben empfohlen und wurde von Scott und Siegler<sup>3)</sup> neuerdings gegen *Hyphantria cunea* und *Carpocapsa pomonella* untersucht. Danach ist Eisenarsenat dem Bleiarfenat als Insektizid entschieden unterlegen, hat aber den Vorteil, selbst empfindliche Pflanzen-

<sup>1)</sup> Stettwaag, H., Aussprache über die Bekämpfung tierischer Rebschädlinge, 1920. — Neuere Erfahrungen in der Wurmbekämpfung, vgl. Anm. 1 S. 14.

<sup>2)</sup> Degrully [gegen *Haltica* auf Reben]. In: Le Progrès agricole et viticole, Montbeller 1910, S. 259.

<sup>3)</sup> Scott, E. W., und Siegler, E. S., Miscellaneous insecticide investigations. In: Bureau of Entom., Washington, Bull. Nr. 278, 1915, S. 3 bis 11.

teile wenig oder gar nicht anzugreifen. Wir prüften ein von der Chemischen Fabrik auf Aktien vormals A. Schering, Berlin, in Gestalt einer wässrigen Aufschwemmung zur Verfügung gestelltes Präparat, das nach Auffüllen mit Wasser gebrauchsfertig war. Das in zwei Modifikationen (A und B) gelieferte Mittel zeichnete sich vor frischbereiteter Bleiarfenatbrühe durch besseres Schwebevermögen aus und haftete auf jungen Rübsenpflanzen, ohne den Zusatz eines Bindemittels zu erheischen.

Im Feldversuch gewährten beide Präparate gegen Erdföhe keinen ausreichenden Schutz. Die am 1. 8. auflaufende Sommerrübsensaft je einer Parzelle von  $15 \times 6 = 90$  qm (Nr. 16 im Lageplan) wurde zu Beginn stärkeren Auftretens der von Osten her zuwandernden Käfer am 9. 8. behandelt. Der Befall nahm indessen am 10. 8. einen derartigen Umfang an, daß ihm die Pflanzen sämtlich erlagen.

## D. Versuche mit arsenfreien Spritzmitteln.

Die in der Verwendung von Arsenpräparaten für den Menschen liegenden Gefahren ließen die Einbeziehung weniger giftiger Spritzmittel in den Versuchsplan angezeigt erscheinen. Die Prüfung wurde auf Experimente mit Erdföhe beschränkt.

### 1. Baryumchlorid.

Hartzell<sup>4)</sup> konnte *Haltica chalybaea* mit gezuckertem Baryumchlorid (? 2%) in sieben Tagen abtöten. In populären Fachzeitschriften werden wässrige Lösungen von Baryumchlorid gelegentlich als Erdföhe mittel empfohlen. Über die Wirksamkeit gegen andere Beißinsekten (*Cleonus*, *Hyponomeuta*) liegen angeblich günstige Erfahrungen vor.

Kleinversuche. a) 200 im Zylinder abgesperrte Käfer verzehrten innerhalb zwei Tagen die mit 1,5 % Baryumchloridbrühe unter Zusatz von 4 % Melasse vergifteten Kohlblätter vollständig. Sämtliche Versuchstiere blieben am Leben.

b) 100 Käfer vernichteten einige in 1,5 % iger Baryumchloridlösung gebadete Rübsenblätter in 6 Tagen, ohne Schaden zu nehmen.

c) 300 im Zuchtkasten gehaltene Käfer zerstörten innerhalb 3 Tagen 4 getopfte, in einer Brühe von 1,5 % Baryumchlorid und 4 % Melasse gebadete Keimlinge von Winterrübsen. Sämtliche Käfer überlebten den Versuch.

d) Unter den gleichen Bedingungen wie bei c war die Zerstörung einer blühenden Sommerrübsenpflanze nach 3 Tagen beendet, ohne daß die Käfer geschädigt wurden.

Feldversuch. Parzelle Nr. 5. Größe  $12 \times 18 = 216$  qm mit zentraler Kontrolle von  $4 \times 10 = 40$  qm. Drillsaat Sommerrübsen 10. 8. 20. Das Auflaufen zog sich wegen ungünstiger Witterungsbedingungen vom 16. bis zum 28. August hin. Das Versuchsstück wurde am 26. und 28. 8. sowie am 1. und 3. 9. mit je 10 Liter Brühe (1,5 %  $\text{BaCl}_2$  und 4 % Melasse) behandelt. Die bis zum 24. 8. sich spärlich zeigenden Käfer traten sodann zahlreicher auf. Der Schadfraß nahm trotz der Behandlung stetig zu. Am 3. 9. stand das Versuchsstück von allen Parzellen am schlechtesten. Die noch nicht völlig zerstörten Keimlinge begannen zu verpilzen (*Cystopus candidus*).

<sup>4)</sup> Hartzell a.a. O. S. 511.

## 2. Bordeauxbrühe.

Die inoffizielle Bekämpfung der Bordeauxbrühe ist, wenn als Abwehrmaßnahme betrachtet, hat sie dagegen erhebliche Bereinigung erlangt. Parker<sup>1)</sup> berichtet, daß Rubrikast seit langem in Amerika zur Fernhaltung der Erdbeere emviehlen wird und kommt auch auf Grund eigener Versuche mit dem Horfenerfeller *Psyllodes punctulata* zu dem Schluß, daß die Käfer die behandelten Pflanzenteile meiden. Der Erfolg wurde indessen durch die Gefährdung der frisch nachwachsenden Triebe in Frage gestellt, sobald diese unbehandelt blieben. Nach Gibbion<sup>2)</sup> wird der amerikanische Kartoffelkäfer *Epithrix cuneumeris* Hain. in Quawa mit Bordeauxbrühe erfolgreich bekämpft. Hoadle (Zur Natur 2 S. 20) stellte bei Versuchen gegen den Meerrettich-Erdbeere (*Phyllotreta armoraciae*) nach Erzigungen mit Rubrikast Wechselmessungen an Meerrettich fest. Unsere Beobachtungen an Rubrikastfäulnissen ergaben das gleiche Bild.

Wir prüften die Wirkung 1%iger Brühe auf die Käfer am Laboratorium und im Feld.

Kleinversuch. 100 Kohlrüben wurden im Glasvander mit je einem Blatt von Rüben und Winterkehl, die bis zur Venezung mit 1%iger Brühe gebadet waren, abgebeert. Die Blätter wurden in den ersten Tagen weniger als im Kontrollvander, dann aber ebenso stark und schließlich bis zur Vernichtung befallen. Am 6. Tage waren 5, in der Kontrolle 20 Käfer eingegangen.

Feldversuch. Parzelle Nr. 15. Größe 9 · 15,5 = 139,5 qm. Fruchtart: Winter-  
rüben. 27. 7. 20. Anpflanzen ab 1. 8. Behandlung mit 10 Liter 1%iger Brühe am 7. und 9. 8.

Der Schodirak der am 4. 8. in großen Massen erscheinenden Käfer wurde durch die Bespritzung der Parzelle nicht merklich aufgehalten. Sämtliche Reimlinge waren am 11. 8. vernichtet, d. h. 2 Tage irater als auf den beiden Nachbarnparzellen, von denen die östliche (Nr. 14) mit Zierd behandelt, die westl. die Nr. 16 unbehandelt geblieben war.

## 3. Carbonsäure.

Carbonsäure ist in früheren Jahren wiederholt zur Bekämpfung bestimmter Insekten herangezogen worden, so von Marlatt<sup>3)</sup> gegen den Reifendier (*Macrodactylus subspinosus*), ferner gegen die Larve von *Crioceris asparagi* L.<sup>4)</sup>, ohne sich indessen als Insektizid bleibend einzubürgern zu können. Neuerdings wurde das Phenol wieder von E. Müller<sup>5)</sup> gegen Flehkäfer empfohlen.

Kleinversuche. Je 100 Käfer wurden in 8 mit Gase abgedichtete Glasvander gebeert und mit Kohl- und Rübenblättern abgedeckt, die in einer aus handelsüblicher Ware (*Acidum carbonicum liquefactum* = 90% Carbonsäure + 10% Wasser) hergestellten Brühe gebadet waren. Lösungen von weniger als 0,20% Gehalt an reiner Carbonsäure ( $C_6H_5OH$ ) erwiesen sich als wirkungslos; 0,54% ige Brühe hielt die Käfer vom Kreischen ab, ohne sie im übrigen zu schädigen; 0,81% ige Lösung tötete sämtliche

<sup>1)</sup> Parker W. B. The life history and control of the hop flea-beetle. In: Bureau of Entom., Bull. 82, Part. IV, Washington 1910, S. 53.

<sup>2)</sup> H. a. O. S. 4.

<sup>3)</sup> Marlatt. In: Yearbook of the Department of Agriculture, Washington 1896, S. 97.

<sup>4)</sup> Marlatt. In: The Colorado Asparagus Beetle, a Field, Garden and Greenhouse Pest. 1892, Nr. 23. — Sittiert nach Fölschung a. a. D. S. 231.

<sup>5)</sup> Entsch. Zerstörungsbefehlungen. In: Die Gartenwelt 1910, Nr. 16, S. 247 und 248.



Erdsflöhe innerhalb 3 Tagen, während die miteingebraachten Marienkäferchen (*Coccinella septempunctata*) am Leben blieben. Zusatz von Seifenseife (1%) senkte die Wirksamkeit der Brühe anscheinend etwas herab. Bei einmaliger Behandlung des Futters mit einer Brühe von 1,2% Carbonsäure und 1% Seife starben in den ersten beiden und am dritten Tage je 10 Käfer, am vierten Tage 30 und am fünften der Rest.

Feldversuche. a) Parzelle Nr. 8, Größe  $6,5 \times 18 = 117$  qm. Auflaufen des am 24. 7. gebrüllten Winterrübens am 29. 7. Am 30. 7. wurde die Parzelle mit  $\frac{1}{2}$  Ztr. Sägeespänen bestreut, die mit 200 g käuflicher Carbonsäure (s. oben) auf 50 Liter Wasser getränkt waren; am 2., 4., 7., 9., 10., 12., 13., 14., 16., 18. und 21. 8., also insgesamt 11mal, wurde sie mit je 10 Liter einer 0,27%igen Carbonsäurelösung besprüht. Von stärkeren Konzentrationen wurde Abstand genommen, nachdem sich bei einem Versuch mit 0,54%iger Brühe Verbrennungen gezeigt hatten. Die 0,27%ige Lösung rief keine ernsthaften Schädigungen der Pflanzen hervor.

Die ersten Käfer erschienen am 23. 7. Der Befall hielt sich in den nächsten 14 Tagen in niedrigen Grenzen. Die Parzelle bildete einen Teil des Westrandes des Feldes (siehe Lagefzisse), auf dem die vom Westwind nach Osten gedrängten Erdsflöhe selten waren. Erst als am 13. 8. der Wind umschlug, wurden die Käfer häufiger, die Pflanzen waren damals dem gefährdeten Stadium aber bereits entwachsen. Vom 9. 8. ab fiel die Parzelle vor den betrachteten Kontrollstreifen und Versuchsstüden, insbesondere auch vor den angrenzenden, mit Uraniagrün und Rufam B behandelten Feldabschnitten (Nr. 1, 2 und 7) durch üppiges Wachstum und dunkelgrüne Färbung der Blätter auf. Dieses Bild blieb bis zum Schluß des Versuchs erhalten. Am 10. 9. wurde der Stand mit »sehr gut«, auf der Kontrolle mit »kaum befriedigend« gewertet.

b) Parzelle Nr. 14. Größe  $15,5 \times 6 = 93$  qm. Auflaufen des am 10. 8. gebrüllten Sommerrübens am 16. 8. Behandlung mit je 10 Liter 0,27%iger Lösung am 16., 18., 21., 24., 26., 28. 8., 1., 3., 7., 10., 14. und 17. 9., insgesamt also 12mal. Die Pflanzen erlitten durch die Sprühbrühe keine Beschädigungen. Die ersten Käfer erschienen am 21. 8. Ihre Zahl blieb dauernd gering und niedriger als auf den Nachbarparzellen (Nr. 15 und 16). Während der Zeit vom 20. bis Ende August herrschte bei trübem Wetter Westwind (vgl. Abb. 1). Die Parzelle grenzte den bestellten Schlag nach Osten hin ab. Vom 28. 8. ab fiel die Saat durch guten Stand auf. Die Pflanzen entwickelten sich entschieden günstiger als auf sämtlichen übrigen, einschließlich der mit Uraniagrün behandelten Nachbarflächen (Nr. 15). Dieses Bild erhielt sich bis zum Schluß der Beobachtungen, d. h. bis zum Schießen der Saat am 17. 9.

#### 4. Tabaksbrühe.

Die günstigen Ergebnisse, welche in neuerer Zeit auch gegen beißende Schadinsekten mit Tabakpräparaten erzielt sind, bestimmten uns, das Nikotin mit in die Versuchsreihen einzubeziehen. Nach Sollrung<sup>1)</sup> hat bereits Numa-Naugé eine *Haltica*-Art mit Nikotinfußbad wirksam bekämpft. Parker<sup>2)</sup> erzielte mit einer wässrigen Brühe von

<sup>1)</sup> M. a. D. S. 43.

<sup>2)</sup> M. a. D. S. 56 und 57.

<sup>3)</sup> M. a. D. S. 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

„Blackleaf tobacco extract“ (1:65) gegen *Psylliodes punctulata* nur dann wirksam, wenn der Käfer völlig von dem Mittel bezeugt wurde. Gattorgue und Waben<sup>1)</sup> stellen Nikotinirrigationen bei der Bekämpfung von *Naltica ampelophaga* als gleichwertig neben Bleiarienat. Erst nach Abschluß unserer Versuche wurden wir mit der 1920 erschienenen ausgezeichneten Arbeit Kofstrups<sup>2)</sup> bekannt, die in Emersa anscheinend zuerst mit Tabakbrühe in größerem Umfang gegen Fleckkäfer gearbeitet hat. Sie faßt ihre Ergebnisse dahin zusammen, daß wiederholte Spritzungen mit 0,1 bis 0,2%igem nikotinbaltigen Tabakextrakt als sehr wirksam gegen Koblerdlöhe zu empfehlen sind und weit bessere Erfolge versprechen als Schweinfurter Grün. Das Endergebnis konnte bei Weisker Röhre durch zweimalige (?) Behandlung mit 0,2%iger Brühe um 200 dz je Hektar, d. h. um 60% gesteigert werden.

Unsere Versuche mußten wegen der Schwierigkeiten im Bezug größerer Mengen Tabakextrakt vorläufig auf das Laboratorium beschränkt werden. Das Aussaagerprodukt bildete der von der Firma Everth in Hamburg vertriebene Tabakextrakt mit nominell 8% Nikotingehalt.

Versuch a. 50 Käfer wurden unter Gasverschlus im Glaszylinder abgewogen und täglich mit frischen, in 0,16%iger Brühe gebadeten Blättern von Winterrubien gefüttert. Es starben am ersten Tag 28, am zweiten 18 und am dritten Tage die 4 letzten Käfer, in der Kontrolle gleichzeitig insgesamt 3. Die vergifteten Blätter wurden nicht angerührt, das Kontrollfutter stark befreissen (vgl. Tab. 3 Nr. 1).

Versuch b. 10 unter den gleichen Bedingungen gebaltene Käfer gingen innerhalb 6 Tagen ein. Das Futter blieb unberührt. In der Kontrolle starb kein Käfer, die Blätter wurden dort mäßig befreissen (Tab. 3 Nr. 2).

### 5. M. Pyridin.

Das am 18. 5. mit Kufam A (vgl. Tab. 2) behandelte Rairübenlaarbeet wurde am 25. 5. mit 100ccm 6%iger Lösung eines von der Chemischen Fabrik auf Aktien, vormals A. Schering, Berlin, bezogenen Pyridinpräparats gespritzt. Die Pflanzen erlitten sehr schwere Verbrennungen. Der Befall mit Fleckkäfern erfuhr keine Einschränkung.

### 6. Petroleum.

Petroleummischungen sind des öfteren zur Bekämpfung von Erdsieben empfohlen worden. Rigema-Poss<sup>3)</sup> riet, Sand mit Petroleum im Verhältnis 4:1 zu mischen und auf die Pflanzen zu streuen. Das Mittel soll Fleckkäfer und Rapsanzkäfer in gleicher Weise fernhalten. Reb<sup>4)</sup> bezeichnet als erprobtes Verfahren das Ausstreuen von Sand, der im Verhältnis 1:10 mit Petroleum getränkt sein soll. Das erste Versetz soll 5 bis 14, das zweite 8 bis 14 Tage vor Schatiras säugen. Nach Quap, e<sup>5)</sup> führen Spritzungen mit Petroleumemulsion gegen den Hopfenrostflöhen *Psylliodes punctulata* der Tabakbrühe an Wuchshausen wenig nach. Voraussetzung des Erfolges ist aber nach

<sup>1)</sup> A. a. O. S. 274 bis 282, 284 und 286.

<sup>2)</sup> Rigema-Poss, J. Petroleum als Mittel gegen Erdsieben. In: *Zeitschrift für Pflanzenerkrankungen*, 4. Bd., Stuttgart 1904, S. 149.

<sup>3)</sup> A. a. O. S. 520.

<sup>4)</sup> Zitiert nach Barler a. a. O. S. 57.

(Hibson<sup>1)</sup>), daß die Käfer unmittelbar von der Brühe getroffen werden. Nach Reh<sup>2)</sup> sind zur Behandlung von 40 a 6,5 Liter Petroleum erforderlich. Nach Kastrup<sup>3)</sup> wird in Dänemark gelegentlich mit derartigen Petroleummischungen gegen Erbsflöhe gearbeitet. Auch Beizen der Saat mit Erdöl ist empfohlen worden<sup>4)</sup>, den wenigen Meldungen über dadurch erreichtes Fernbleiben der Flohkäfer stehen aber zahlreiche Mißerfolge gegenüber (Kastrup<sup>5)</sup>).

Kleinversuche a. In einen mit 100 Käfern und unvergiftetem Futter besetzten Glaszylinder wurde ein Gazefläßchen, das mit Petrolsand gefüllt war, eingebracht. Innerhalb 24 Stunden starben 20 Käfer, am zweiten Tage der Rest bis auf 10, die sich bis zum dritten Tage hielten. Gleichzeitig gingen die hinzugesetzten Napserflöhe (*Psylliodes chrysocephala*) ein. Das Futter wurde nicht berührt.

b) Ein Zylinder wurde mit 70 Käfern und einem Rübsenblatt besetzt, das mit petrolhaltigem Sand bestreut war. Die Käfer mieden die Nähe des Futters und gingen einschließlich einiger Marienkäfer und Raupen der Kohlschabe innerhalb 24 Stunden ein.

Feldversuche. a) Parzelle Nr. 5, Größe 18 / 12 = 216 qm mit zentraler Kontrolle von 4 / 10 = 40 qm, Drillsaat Winterrüben 24. 7. Auflaufen 29. 7. Am 30. 7. wurde die Parzelle mit einem Zentner weißen Sandes bestreut, in dem 6 Liter Leuchtpetroleum verrührt waren. Trotz des starken Petroleumgeruches sammelten sich bereits am 31. 7. zahlreiche Käfer auf dem Versuchsfeld und befraßen die junge Saat ernstlich. Am 2., 4., 7. und 9. 8. wurde mit Petroleumseifenbrühe gesprüht (200 g Leuchtpetroleum — 12,6 g Seife auf 10 Liter Wasser). Trotz guter Benetzung sämtlicher Pflanzen waren die Käfer bereits 1/2 Stunde nach der Behandlung wieder beim Fraß. Am 11. 8. waren gleichzeitig mit dem Bestand der Kontrolle sämtliche Keimlinge vernichtet. Die Parzelle bildete einen Teil der Ostgrenze des einen Rübsenschlags (s. Lagestizze) und war infolge des herrschenden Westwindes während der ganzen Versuchsdauer dem Käferfraß am meisten ausgesetzt.

b) Am 1. 8. wurde eine 1a-Parzelle des Versuchsfeldes mit Sommerrüben bestellt, der zuvor 6 Stunden mit Leuchtpetroleum gebeizt war. Die Saat lief am 5. 8. auf und wurde sofort außerordentlich stark befallen. Sämtliche Keimlinge waren innerhalb weniger Tage und gleichzeitig mit der Saat der anschließenden Kontrollstücke vernichtet.

## 7. Terpent inol.

Das in der Wirkungsweise dem Petroleum nahestehende, aber wegen des hohen Preises im Pflanzenschutz als Bekämpfungsmittel weniger verbreitete Terpentin soll gelegentlich als Atmungs- und Erstickungsmittel gegen *Haltica*-Larven gute Dienste geleistet haben (vgl. Sollrung)<sup>6)</sup>. Wir prüften das Mittel gegen Kohlerbsflöhe, mußten uns aber vorläufig auf einen Kleinversuch im Laboratorium beschränken, weil

<sup>1)</sup> H. a. D. S. 4.

<sup>2)</sup> Reh, U. In: Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenschutz, 3. Bd., Die tierischen Zemie, Berlin 1913, S. 520.

<sup>3)</sup> H. a. D. S. 35.

<sup>4)</sup> Reh a. a. D. S. 520, und Siegmund.

<sup>5)</sup> H. a. D. S. 35.

die Ausführung des mit Terpentinsseifenbrühe geplanten Feldversuchs an dem verspäteten Eintreffen genügender Terpentinmengen scheiterte.

Kleinversuch. 100 im Zylinder mit Terpentin sand eingeschlossene Käfer starben sämtlich innerhalb weniger Stunden.

## 8. Wasser.

Säufiges Gießen ist erfahrungsgemäß ein gutes Mittel zur Fernhaltung der Kohlröfhe. Zur Prüfung, ob die bei einigen Spritzmitteln im Feldversuch verzeichneten Erfolge etwa lediglich auf die Benetzung mit Wasser zurückzuführen seien, wurde eine am 27. 7. mit Winterrüben bestellte Parzelle (Nr. 9) von  $6 \times 15,5 = 93$  m Flächeninhalt am 29. 7., 2., 4., 7., 9., 11., 12., 13., 14. und 16. 8., insgesamt also 10mal, und zwar an denselben Tagen, an denen die Nachbarparzelle (Nr. 10) behandelt wurde, mit je 10 Liter Wasser gespritzt. Die Saat lief am 1. 8. auf. Vom 2. 8. ab zeigten sich vereinzelte Käfer und vom 9. bis 12. 8. war der Schabfraß bei Massenbefall sehr erheblich. Mit dem Umschlagen des Windes nach Osten wanderten die Käfer zum großen Teil nach den westlichen Feldabschnitten ab, und die Pflanzen konnten sich erholen. Am 10. 9. stand das Versuchsfeld »befriedigend« und etwas besser als die Kontrolle und die mit Rufam A behandelte östlich anschließende Parzelle (Nr. 10).

## E. Versuche mit staubförmigen Mitteln.

### 1. Ungiftige Mittel.

Das Ausstreuen von Ruß, Holz- und Torfasche, Thomasmehl, Kalkstaub, Sägemehl, Straßenstaub und feinverteiltem Pferdemist gilt in weiten Kreisen als geeignetes Mittel zur Vertreibung und Fernhaltung der Eröfhe (vgl. Heikertinger<sup>1)</sup>, Knischewsky & Voß<sup>2)</sup> und Rostrup<sup>3)</sup>). Auf Betreiben des Reichsausschusses für Fette und Ole sind auch diese Mittel mit in den Versuchsplan einbezogen. Auf Grund der Ergebnisse unserer Kleinversuche wurde die Prüfung im Feld auf Pferdemist beschränkt.

Kleinversuche. Die Käfer wurden teils in Gaze geschlossenen Glaszylindern, teils in unseren mit Gaze bespannten Zuchtkästen abgesperrt. Die Zylinder wurden mit ein- oder doppelseitig gepuderten Rübenblättern, die Zuchtkästen mit getopften, einseitig gepuderten Futterpflanzen und zum Teil daneben mit einer Kontrollpflanze besetzt.

Der Befall richtete sich nach der Stärke der Puderfchicht. Durchweg wurden die Kontrollpflanzen den bestäubten vorgezogen. Gänzlich gemieden wurden unabhängig von dem angewandten Mittel nur die doppelseitig behandelten Blätter, aber auch diese nur dann, wenn die Deckfchicht so dicht und lückenlos war, daß die Respirations- und Assimilationstätigkeit der Pflanze gefährdet war. Nur oberseitig geschützte Blätter wurden auf der Unterseite bepläht, auch dann, wenn den Tieren gänzlich staubfreie

<sup>1)</sup> Heikertinger, A., Die einheimischen Kohleröfhe. In: Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde usw., 2. Abt., 36. Bd., Jena 1913, S. 98 bis 127.

<sup>2)</sup> Knischewsky, D., und Voß, G., Die Eröfhe. Flugblattsammlung über Pflanzenschutz der Pflanzenschutzstelle Bonn-Weppelendorf, Flugblatt Nr. 15, April 1919.

<sup>3)</sup> A. a. O. S. 273.



Blätter zur Verfügung standen. Bei reichlicher Käferzufuhr (100 Käfer auf 10 Reimlinge), wie sie etwa dem Massenauftreten der Phylloteten im Hochsommer 1920 entsprach, waren die Versuchspflanzen innerhalb einer Woche und nur wenig später als die Kontrollen vernichtet. Wesentliche Unterschiede im Verhalten der Käfer gegenüber den genannten Substanzen wurden nicht wahrgenommen. Befriedigend arbeitete keines. Nicht ganz eindeutig waren die Ergebnisse mit Sägemehl. Auch die weniger stark bepuderten Blätter wurden nur mäßig befressen (Zylinderversuch).

Feldversuche. Mit dem im watterverschlossenen Zylinder völlig versagenden, aber durch den Reichsausschuß für Fette und Öle zur Prüfung besonders empfohlenen Pferdemist wurden zwei Großversuche angesetzt.

a) Parzelle Nr. 4, Größe  $12 \times 18 = 216$  qm mit zentralem Kontrollstück von  $4 \times 10 = 40$  qm. Drillsaat Winterrüben 26. 7. Auflaufen am 31. 7. Am 27. 7. wurde die Parzelle mit  $1\frac{1}{2}$  Str. frischem, von fremden Beimengungen, wie Stroh usw., völlig freiem, trockenem Pferdebug in dünner Lage gleichmäßig bestreut. Am 2. 8. zeigten sich die ersten Käfer. Ihre Zahl blieb bis zum 7. 8. gering. Dann hatten die von Südosten heranwandernden Käfer die in der Mitte des Feldes gelegene Parzelle (s. Lageplan) erreicht und befraßen nun diese gleich stark wie die Kontrolle, bis der Windumschlag am 13. 8. Entlastung brachte. Die Pflanzen begannen sich zu erholen, und am 10. 9. konnte der Stand der Parzelle ein schließlich Kontrolle als »befriedigend bis gut« beurteilt werden, während die südöstlich anschließenden Feldabschnitte stärker gelitten hatten.

b) Bei einem zweiten, gleichzeitig eingeleiteten Versuch wurde ein mit Winterkohl bestelltes Beet in einer Naumburger Gärtnerei mit frischem Pferdebestallung behandelt, während das Nachbarbeet zur Kontrolle frei blieb. Beide Beete waren bei Versuchsbeginn sehr stark mit Kohlerbflöhen besiedelt. Die Käfer hatten die zur Kopfbildung schreitenden Pflanzen bereits ernstlich beschädigt. Das behandelte Beet wurde zunächst etwas gemieden, innerhalb weniger Tage glich sich der Unterschied gegenüber der Kontrolle aber vollkommen aus. Die am 19. 8. einsetzende Regenzeit brachte später beiden Parzellen Erholung.

Die Wirkung sämtlicher eingangs genannten staubförmigen Mittel ist also außerordentlich gering. Sie versagen alle beim Massenauftreten der Schädlinge. Von einem schädigenden Einfluß auf die Käfer kann bei keinem die Rede sein. Die Erbföhe werden günstigenfalls auf das Nachbargrundstück vertrieben. Es blieb zu prüfen, ob durch Steigerung der auf die Käfer abschreckend wirkenden Eigenschaften der Substanzen mehr zu erreichen war. Soweit sich die Wirkung der Mittel darin erschöpft, die Käfer durch Verschmutzen der Gelenke im Springen zu stören (vgl. Knischewsky und Boß)<sup>1)</sup>, sind alle staubförmigen Substanzen ziemlich gleichwertig und anscheinend recht harmlos. In dieser Richtung kann die bedingte Schukwirkung des Pferdemistes nicht liegen. Sie müßte sich mit zunehmender Austrocknung der Substanz steigern, schwindet aber im Widerspruch dazu binnen weniger Tage nach dem Ausstreuen völlig und scheint nur ganz frischem Dung zuzukommen. Zur Prüfung, ob der wirksame Stoff etwa in dem ver-

<sup>1)</sup> Vgl. Anm. 2 S. 34.

dunstenden Ammoniak zu suchen sei, setzten wir einige Kleinversuche mit dem ständig Ammoniak abgebenden Girschhornsalz an.

a) 92 Käfer wurden im Zylinder mit Futter und kristallisiertem Salz abgeprügelt. 42 starben am ersten Tag, der Rest am zweiten. Das Futter blieb unberührt.

b) Ein Zylinder wurde mit 100 Käfern und mit einem mit 1%iger Lösung des Salzes gebadenen Rübsenblatt besetzt. Das Futter wurde vom zweiten Tage an sehr stark angenommen. Samtliche Käfer blieben am Leben.

Von weiteren Versuchen in gleicher Richtung wurde nach diesem Ergebnis abgesehen.

## 2. Giftige Mittel.

Günstiger schienen zunächst die Aussichten mit ausgebrochen giftigen Substanzen in Pulverform zu liegen. Von der Erprobung staubförmiger Arsenpräparate, wie sie in Nordamerika auch gegen Koblerdflöhe üblich ist<sup>1)</sup>, wurde zunächst Abstand genommen. Wir prüften Casit, Citomeripulver, Insektenspulver und Schwefel, Schwefelkalkinsektenspulver, Naphthalinkalkpulver und Stinksafran.

### a. Casit.

Das von der Firma Ludwig Mayer, Mainz, als Mittel gegen Erdflöhe und Koblerhernie vertriebene Pulver wurde bereits 1919 von Cenz<sup>2)</sup> gegen Koblerflöhe geprüft und als nur bedingt brauchbar beurteilt. Das Präparat verlagte zum Schutze der Keimlinge von Kobl vollkommen. Von älteren, halb »ausgewachsenen« Koblraupflanzen konnte Cenz die Schädlinge durch dreimalige Bestäubung schließlich vertreiben.

Wir prüften das Mittel 1919 und 1920 im Laboratorium und im Feld.

Kleinversuche. a) Eine größere Anzahl frühgefangener schwarzer Koblerdflöhe wurde im Glaszylinder mit 0,25 g Casit gesprüht. Die Käfer lagen bereits nach einer Stunde größtenteils im Sterben und waren nach 24 Stunden sämtlich tot.

b) Ein beiderseits gedudertes Koblblatt wurde mit 20 Käfern in den mit Gaze verschlossenen Zylinder gebracht. 5 Tiere gingen innerhalb der ersten 24 Stunden ein. Der Rest schien nicht bebeligt zu sein. Das Blatt blieb unberührt.

c) Ein Zylinder wurde mit 100 Koblerdflöhen und einem beiderseits geduderten Rübsenblatt besetzt und mit Watte verschlossen. Die Käfer gingen innerhalb 3 Tagen sämtlich ein, und zwar während des ersten Tages 30, am zweiten 60 und am dritten Tage der Rest (10). Das Futter wurde nicht berührt.

d) 100 wie unter c behandelten Käfern wurde ein einseitig gedudertes Blatt gerodet. 30 starben am ersten, 30 am zweiten, 20 am dritten und der Rest am vierten Tage. Das Koblblatt war auf der nicht geduderten Seite schwach bekräftigt.

Feldversuche. a) Porzelle Nr. 6, Größe  $12 \times 18 = 216$  qm, mit zentraler Kontrolle ( $4 \times 10 = 40$  qm). Drillsaat Wintertrüben 24 7., Aufsaufen ab 29 7. Die Porzelle wurde durch Schütteln eines mit dem Präparat gefüllten Gasebentels am 30. 7., 2., 4., 9. und 12. 8. mit je 4 und am 16. 8. mit 3 kg insgesamt also 6mal mit

<sup>1)</sup> Vgl. Ann. 1 S. 20.

<sup>2)</sup> Z. a. Handel, a. a. S. 1710: Phylloxera gemensia.



b) 20 Käfer wurden mit einem beiderseits gepuderten Kohlblatt im Zylinder unter Gazeverschluß abgesperrt. Die alsbald lethargischen Tiere waren nach 24 Stunden sämtlich eingegangen. Einige kleine Fraßstellen zeigten, daß das Futter nicht ganz unberührt geblieben war.

c) 100 wie unter b behandelte Phyllotreten gingen bei Watteverschluß des Zylinders zu 95% innerhalb der ersten 24 Stunden, der Rest am folgenden Tage, ohne zu fressen, ein.

Feldversuch. Stark befallene Kohlsaaten wurden Ende Mai 1919 mit unvermishtem Pulver behandelt. Die Parzelle konnte von uns nicht regelmäßig kontrolliert werden. Nach Angabe des Gärtners wurden die Käfer vertrieben.

Auf einem kleinen Beet (2 qm) im Versuchsfeld verdeckte die alsbald nach der Behandlung wiedereinsetzende Zuwanderung der Käfer das Ergebnis. Von umfangreicheren Versuchen wurde wegen des gegenwärtig sehr hohen Preises des Mittels abgesehen.

#### c. Schwefelkalkinsektenspulver.

Das in der von Sollrung<sup>1)</sup> angegebenen Zusammensetzung hergestellte Gemisch, das sich gegen Erdföhe («Haltica») bewährt haben soll, wurde von uns im Raupenkasten an einer allseitig intensiv bepuderten Rapspflanze gegen Phyllotreten im März 1921 geprüft. Die 100 eingebrachten Käfer mieden zuerst (7. bis 10. 3.) die Pflanze, siedelten sich dann aber in steigender Zahl auf Blattunterseite und Blattstielen an, ohne von dem noch reichlich vorhandenen Pulver ernstlich behelligt zu werden. Die Fraßbeschädigungen hielten sich indessen bis zum Abbruch des Versuchs am 11. 3. in sehr mäßigen Grenzen, während eine ebenfalls mit 100 Käfern besetzte Kontrollpflanze starken Schadfraß aufwies.

#### d. Naphthalinkalkpulver.

Das in der Zusammensetzung von 10 bis 15 Teilen Rohnaphthalin auf 90 bis 85% Kalkpulver nach Sollrung<sup>2)</sup> gegen Erdföhe und Blattkäferlarven wirksame Gemisch wurde in derselben Versuchsanordnung und gleichzeitig wie Schwefelkalkinsektenspulver (s. oben) von uns geprüft. Die Käfer begannen bereits am dritten Tage mit der Besiedelung der Pflanze und waren auf dieser hinfort stets in Anzahl zu finden, ohne indessen eine intensive Fraßtätigkeit zu entfalten. Die Kontrollpflanze (s. oben) litt inzwischen stark. Daraufhin wurde von Versuchen mit Kalk<sup>3)</sup> ohne Naphthalinzusatz Abstand genommen.

#### e. Citomoripulver.

Das als Universalmittel von der Firma Hansen, chem.-bakt. Laboratorium, Kiel, vertriebene Citomoripulver wurde nur im Kleinversuch und nur gegen Flohkäfer geprüft.

a) 100 im Glaszylinder mit  $\frac{1}{4}$  g des Pulvers geschüttelte Käfer waren nach einer Stunde noch vollkommen frisch. Am nächsten Tag gingen 25 ein, 25 erkrankten und 50 blieben am Leben.

b) 20 Käfer wurden mit einem beiderseits bepuderten Kohlblatt im Zylinder unter Gazeverschluß abgesperrt. Nach 24 Stunden war ein Käfer eingegangen. Das Futter blieb unberührt.

<sup>1)</sup> U. a. D. S. 55.

<sup>2)</sup> U. a. D. S. 239 bis 240.

<sup>3)</sup> Vgl. Seabie (s. diese Arbeit Anm. 2 S. 20).



### f. Stinkasand (*Asa foetida*).

In Verbindung mit unseren Versuchen, die Flohkäfer durch stark duftende Substanzen von den Saaten abzuhalten (vgl. bei Pyridin, Pferdemeist, Sirschhornsalz, Citomorpulver und stinkendem Tieröl), wurde auch der als Abschreckmittel in der Phytopathologie gelegentlich verwendete Stinkasand (Hollrung<sup>1</sup>) geprüft. Ein Zylinder wurde mit 100 Käfern und je einem einseitig bepuderten Blatt von Winterkohl, Sommerrüben und Winterrüben besetzt. Die Blätter wurden innerhalb zwei Tagen durch Fraß völlig zerstört. Die Käfer waren am vierten Tag noch sämtlich am Leben.

### g. Tabakstaub.

Das Bestreuen der auslaufenden Saat mit Tabakstaub hat sich des öfteren anscheinend gut bewährt (vgl. Thiele und Rostrup<sup>2</sup>). Die Überprüfung der von anderer Seite mitgeteilten Ergebnisse mußte aus Materialmangel indessen vorläufig zurückgestellt werden.

## F. Versuche mit Knochenöl und Corbin.

Aus den weiter oben genannten Gründen wurden auch das stinkende Tieröl und die Saatbeize Corbin gegen Erbsflöhe geprüft.

Kleinversuche. a) Etwa 30 g Sand wurden bis zur Sättigung mit Knochenöl verrührt und in einen mit 100 Käfern und einigen Kohl- und Rübenblättern besetzten Zylinder gebracht. Die Käfer starben innerhalb drei Tagen, zu 90 % bereits innerhalb 24 Stunden. Die Blätter erlitten an den Berührungsstellen Brandwunden.

b) Ein in der gleichen Weise wie unter a) vorbereiteter Zylinder wurde mit etwas in Sand verrührtem Corbin besetzt. Die Käfer gingen innerhalb 24 Stunden ein. Das Futter war fast unberührt, ein Teil der Blätter verbrannt.

c) Unter im übrigen gleichen Versuchsbedingungen wie bei b) tötete der zur Verhinderung direkter Berührung mit dem Gift im Säckchen vernähte Corbinsand am ersten Tage 60 % der Phyllotreten und die miteingebrachten Rapserdflöhe, am zweiten Tag den Rest. Die Blätter waren unberührt und vergilbten vorzeitig.

Feldversuche. a) Parzelle Nr. 14, Größe  $5 \times 9 = 45$  qm. Drillsaat Winterrüben 2. 7. 20. Als bald nach dem Auslaufen der ersten Keimlinge (1. 8.) zeigten sich auch die ersten Käfer, die am 4. die wenigen aufgelaufenen Pflanzen (20 %) bereits nahezu völlig vernichtet hatten. Die Zerstörung der später keimenden Samen wurde durch zweimaliges Bestreuen der Parzelle mit Tieröl getränktem Sand (125 g auf 20 Liter am 4. und 7. 8.) nicht aufgehalten. Die Parzelle war vom 4. 8. ab mit Käfern geradezu übersät, und wir gewannen anfangs den Eindruck, daß die Tiere durch die Behandlung angezogen wurden. Dann wurde der Zusammenhang zwischen Käferbefall und Windrichtung ermittelt. Die Versuchsparzelle bildete die Südostecke des Schläges (s. Lageplan), hatte also den Ansturm der ganzen, vom Nordwestwind verschleppten und sich hier auf der letzten Weidegelegenheit anflammernden Käfer auszu-

<sup>1</sup>) V. a. D. S. 48.

<sup>2</sup>) V. a. D. S. 281.

halten. Bereits am 9. 8., also früher als auf jeder anderen Parzelle, waren sämtliche Pflanzen vernichtet.

b) Parzelle Nr. 3, Größe  $12 \times 18 = 216$  qm mit zentraler Kontrolle von  $10 \times 4 = 40$  qm. Drillsaat Winterrüben 24. 7. Auslaufen ab 31. 7. Am 28. 7. wurde das Versuchsfeld mit 1 Ztr. Sägespäne bestreut, in denen 1 kg Corbin verrührt war. Die Käfer erschienen erst am 7. 8. in größerer Zahl. Am 11. 8. wurde der Stand der Pflanzen etwas geringer beurteilt als auf der nach Westen anschließenden Parzelle (Nr. 2). Am 16. 8. war indessen im Einklang mit der am 13. 8. einsetzenden Abwanderung der Käfer nach Osten der Stand bereits etwas gebessert und am 10. 9. bewerteten wir die Parzelle als »befriedigend bis gut«. Die Kontrolle unterschied sich während der ganzen Versuchsdauer in nichts von dem behandelten Teil.

## G. Zusammenfassung.

Gegen den **Rapsglanzkäfer** haben sämtliche daraufhin geprüften Spritzmittel, darunter auch Uraniagrün und das von der Bonner Hauptstelle für Pflanzenschutz herausgebrachte Einweiß-Erdalkali-Uraniagrün im Kleinversuch wie im Felde vollkommen versagt. Da für lückenlose Benetzung der Blütenstände durch Beigabe eines allen Anforderungen genügenden Bindemittels (Schering Nr. 15170) Sorge getragen war und die Beseitigungen weit über die in der Praxis gegebenen Möglichkeiten hinaus, d. h. bis zu 9mal wiederholt waren, scheitern zum mindesten Uraniagrün und Kufam bei weiteren Versuchen zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers aus der Zahl der zu prüfenden Mittel aus. Nicht ganz so ungünstig sind die bisherigen Ergebnisse mit Bleiarisenat. Ob mittels anderer Spritzflüssigkeiten bessere Erfolge erzielt werden können, steht dahin. Die Versuche in dieser Richtung werden fortgesetzt, wir bezweifeln aber auf Grund der im Berichtsjahr gemachten Erfahrungen, daß es gelingen wird, die mit Behandlung der schießenden Saat verbundenen technischen Schwierigkeiten zu überwinden. Diese bestehen einerseits in der Beschaffung der für jede Spritzung auf 2 000 Liter je Hektar zu veranschlagenden Wassermenge und andererseits in der auf stark bestandenen Rapsfeldern bereits während des Schießens der Saat erheblich behinderten Bewegungsmöglichkeit mit schweren Spritzapparaten. Auf blühenden Rapsfeldern ist mit den bislang eingeführten Maschinen überhaupt nicht durchzukommen.

Geringer sind die dem Arbeiten mit pulverförmigen Mitteln entgegenstehenden Schwierigkeiten zu veranschlagen. So lange es indessen nicht gelingt, starkgiftige Stoffe dieser Art durch Beifügung geeigneter Bindemittel zu bleibendem Saften an der Pflanze zu bringen, bleiben die Aussichten auf Bekämpfung des Rapsglanzkäfers mit Staubgiften sehr gering.

Wesentlich günstiger scheinen sich, soweit wir auf Grund unserer jetzt laufenden Versuche urteilen dürfen, die mechanischen Bekämpfungsmethoden zu bewähren. Insbesondere besitzen wir in dem Daulhischen Fangwagen bereits ein Gerät, mit dem sich auch im Großbetrieb wirtschaftlich lohnend arbeiten läßt.

Im Kampf gegen die **Aohlerdflöhe** haben die im Vordergrund des Interesses stehenden Arsenmittel stark enttäuscht. Befriedigender Saatschutz war

im Felde weder mit Kufam, Eisenarsenat und Zabulon, noch mit Uraniagrün und Bleiarsenat zu erreichen. Starke Gaben der beiden letztgenannten Mittel gewähren zwar der Oberseite der Keimblätter hinreichend Schutz, die Käfer wissen aber immer sehr bald die giftfreie Unterseite zu finden und beplähen diese bei stärkerem Austreten binnen kurzem bis zur Vernichtung des Keimlings. Das gleiche Verhalten war gegenüber der Bordeauxer Brühe zu beobachten. Nur die von ihr getroffenen Pflanzenteile werden von den Käfern gemieden, frei bleibende Flächen befreissen. Die Fähigkeit der Flohkäfer, vergiftete von unvergifteten Pflanzenteilen zu unterscheiden, verurteilt jede Spritzbehandlung mit Magengiften von vornherein zum Mißerfolg, solange es nicht gelingt, alle oberirdischen Organe lückenlos zu benetzen. Diese Möglichkeit ist bislang zum mindesten bei Keimlingen nicht gegeben.

Ungeklärt sind noch die mit Karbolsäure gemachten guten Erfahrungen. Die mit 0,27%iger Brühe behandelten Pflanzen entwickelten sich zur Zeit des Hauptfluges der Käfer ausgezeichnet. Der Befall war gering, das Wachstum auffallend freudig. Es muß vorläufig dahingestellt bleiben, wie weit diese Erscheinung als Schreckwirkung der Phenoldämpfe auf die Käfer oder als eine das Wachstum anregende Wirkung auf die Pflanze zu deuten ist.

Zur Fortsetzung der Arbeiten ermuntern die Erfolge mit Tabakpräparaten. Tabakbrühe mit 0,14% Nikotingehalt erwies sich sämtlichen anderen von uns geprüften Spritzmitteln an Giftigkeit bei weitem überlegen. Augenscheinlich wirkt das Nikotin auf Flohkäfer vornehmlich als Atemgift. Leider mußten die Versuche aus Materialmangel vorläufig auf das Laboratorium beschränkt bleiben.

Unter den staubförmigen Mitteln stehen Insektenpulver und Casit an Wirksamkeit an der Spitze. Ihre Bedeutung im Felde wird aber wesentlich dadurch eingeschränkt, daß es vor der Hand nicht gelungen ist, die Stoffe auf den Pflanzen zum dauernden Haften zu bringen. Bei den Keimpflanzen sammeln sich die Käfer auf der Blattunterseite und greifen auch auf die Oberseite über, sobald der Wind das Gift entführt hat. Noch nicht abgeschlossen werden kann das Urteil über die Bekämpfungsmöglichkeiten mit Schwefelkalkinsektenpulver, Karbthalkalkpulver und Terpentinöl, die sämtlich nur im Kleinversuch geprüft wurden und sich hier gut bewahrten.

Als unbrauchbar im Kampf gegen Flohkäfer scheiden aus: Baryumchlorid, M-Toridin, Petroleum, Citomorikpulver, Stinkasand, Knochenöl und Corbin.

Eine gewisse Bedeutung kommt einigen als Hausmittel gebräuchlichen staubförmigen Substanzen im Kleinbetrieb zu. Hierher rechnen u. a. Ruß, Holz- und Torfäshe, Thomasmehl, Kalkstaub, Sägemehl, Tierdemißt und Straßenstaub. Sie werden durchweg jedoch erst bei Verwendung sehr großer Substanzmengen wirksam. Die Blätter und der Erdboden müssen in dicker Schicht von ihnen überzogen sein. Die Beeinflussung der Käfer ist noch nicht völlig geklärt, dürfte aber zur Hauptsache in einer Behinderung der Weidemöglichkeit bestehen. Die Keimlinge werden mechanisch dem Käferstraß entzogen. Darin dürfte auch die Bedeutung der als Vorbeugemaßnahme gegen Flohkäferstraß üblichen Bearbeitung der Raps- und Rübsenfelder kurz nach dem Auslaufen der Saat mit Hackmaschinen bestehen.

# Praktische Bekämpfungsversuche von Raps- schädlingen 1920.

Von Dr. Grosser.

## A. Rapsglanzkäfer und Rüssler.

### 1. Versuche mit Fangapparaten.

Benutzt wurde die Paulysche Rapskäferfangmaschine (Erbauer Maschinenfabrik C. F. Warneck, Dels i. Schlef.). Dieser von dem verstorbenen Amtsrat Pauly, früher in Stampen, Kr. Dels, konstruierte Apparat war vor etwa 25 Jahren in manchen Teilen Schlesiens ziemlich verbreitet, besonders im Kreise Dels und Trebnitz; seit Rückgang des Rapsbaues kam er in Vergessenheit, so daß man ihn nur noch selten findet. Die auf Antrieb mittels eines Zugtieres eingerichtete Maschine besteht aus einem dreirädrigen Untergestell, auf welchem sich ein Paar mit Klebstoff zu bestreichende Winkelbretter von je 4 m Länge befindet. Das vordere Winkelbrett ist gegen das hintere horizontal



Paulysche Fangmaschine bei der Arbeit.

verschiebbar, beide Winkelbretter lassen außerdem ihren Abstand vom Erdboden je nach der Höhe der Rapspflanzen ändern. Der Versuch mit der Paulyschen Fangmaschine wurde auf einem etwa 6 ha großen Stück vorgenommen, das stark mit Glanzkäfern befallen war.

Es war zunächst geplant, nur einen Teil des Schlags mit der Fangmaschine zu befahren, um die Wirkung gegen den unbefahrenen Teil festzustellen. Es erwies sich dies aber nicht durchführbar, weil sofort aus dem unbefahrenen Teile Zuwanderung der Käfer nach dem befahrenen erfolgte. Es mußte daher der ganze Schlag befahren werden, wodurch allerdings die Anlage von Kontrollparzellen unmöglich wurde.



**Übersicht über die Zusammensetzung einiger Kapskäfer-Fänge**  
(ausgezählt aus je 5 cem des gewonnenen Käferbreis nach Auflösung des Teers mittels Schwefelkohlenstoffs).

Nr.	Glanzkäfer	Rüsselkäfer	Erdföhe	Sonstige Schäblinge
1	1 823	11	—	—
2	1 581	6	1	—
3	2 105	9	—	—
4	1 912	8	—	—
5	2 014	12	2	—
6	1 896	9	—	—
7	1 738	13	3	—
8	1 791	8	—	—
9	2 053	9	—	—
10	1 698	7	—	—

Zur Handhabung des Pauly'schen Apparates ist folgendes zu erwähnen.

Die Winkelbretter müssen so gestellt werden, daß das vorderste in halber Höhe des Kapses an die Stauden anschlägt. Der Zwischenraum zwischen dem ersten und dem zweiten Winkelbrett muß nach der Durchschnittshöhe des Kapses ausprobiert und so weit gestellt werden, daß die vom ersten Brett niedergedrückten Stauden, sobald dieses über sie hinweg ist, nach hinten zurückschnellen und an die vorderste Kante des zweiten Winkelbrettes ebenfalls in halber Höhe der Pflanzen anschlagen können. Bei solcher Einstellung der Winkelbretter findet sich die Hauptmenge der Käfer auf dem Klebstoff des ersten Winkelbrettes, ein immer noch ansehnlicher Teil auf dem zweiten. Ist die Entfernung des ersten Winkelbrettes von dem zweiten nicht genügend, so wird auf dem zweiten Winkelbrette nur wenig Ausbeute gemacht. Um ein Bild von der Aufnahmefähigkeit der Winkelbretter zu geben, sei erwähnt, daß bei einer Schlagbreite von etwa 400 m der Klebstoffanstrich (benutzt wurde Teer) nach Abtragen der Käfermasse zu erneuern war, wenn die Maschine einmal hinauf und einmal herunter gefahren war, also eine Fläche von etwa 3 200 qm bestrichen hatte. Die Befahrungen wurden nach folgendem Plan vorgenommen: Tag 1. und 3., 8. und 10., 15. und 17., d. h. also, die Maschine befuhr am ersten Tage den ganzen Schlag, darauf einen Tag Pause, am dritten Tage Befahrung, desgleichen am 8. und 10. usw. Wie die Prüfung des Erdbodens nach dem ersten Befahren ergab, war immerhin eine Menge von Käfern zu Boden gefallen, die nicht von den Fangbrettern erfaßt wurden. Es liegt dies einerseits daran, daß das Zugtier der Maschine immer zwei Reihen von Kapspflanzen streift und sie abschüttelt, andererseits wird auch ein Teil der Käfer beim Anschlag der Pflanzen an die Bretter über diese hinausgeworfen. Um diese beim ersten Befahren entgangenen Tiere nach Möglichkeit noch zu beseitigen, erfolgte das erneute Befahren nach eintägiger Pause. Die auf diese Weise erzielten Fänge waren immer noch namhaft, wenn auch geringer als vorher. Näheres über die Zusammensetzung der Fänge ist aus der bei-

gegebenen Tabelle ersichtlich. Nach dem 20. Tage wurde die Behandlung abgebrochen, da der Schlag zum größten Teile abgeblüht hatte. Der Schlag, dessen Zustand anfanglich sehr besorgniserregend war, ergab schließlich noch eine Ernte von 9,5 Str. je Morgen. Leider befand sich in der Nähe kein anderes Rapsfeld, welches unbehandelt zum Vergleich herangezogen werden konnte.

## 2. Versuch zur Vergiftung der Käfer mit Arsenverbindungen.

Im Anschluß an die vorjährigen Versuche wurden wässrige Lösungen von Urania-grün, aber diesmal in einer Konzentration von 100 g Urania-grün, 800 g Kalk auf 100 Liter Wasser verwendet. Lösungen von Kaliummetarsenit, welche ebenfalls probiert werden sollten, konnten bei den Versuchen leider nicht mit berücksichtigt werden, da seitens der Besitzer der Rapsschläge Befürchtungen wegen möglicher Vergiftung des Wildes gehegt wurden.

Bei der Ausführung der Spritzversuche wurden Foldersche Uraniasprizen und Maßsche Pflanzensprizen mit Rührwerk benutzt, als Verstäuber dienten Revolververstäuber.

Versuch I. Schlesiſcher Raps, gut bestanden, Gesamtfläche 10 ha, Rapskäferbefall ziemlich stark. Als Versuchsfäche dienten zwei in der Gesamtfläche liegende Parzellen von  $1\frac{1}{2}$  Morgen Größe. Die Bespritzungen erfolgten am 1., 4., 7., 10., 13. und 15. Tage, so daß im ganzen 6mal gespritzt wurde. Während des Spritzens herrschte günstige Witterung, dagegen fielen nach dem 4. und 10. Tage Niederschläge.

Beginn der Bespritzungen am 12. April. Der Verlauf der Blüte erfolgte ziemlich rasch. Unterschiede zwischen den gespritzten Parzellen und dem ungespritzten Hauptbestande waren weder hinsichtlich des Taschenansatzes noch seiner Ausbildung nach zu erkennen. An beiden war mäßiger Käferschaden sichtbar. Erfolg der Bespritzungen soweit negativ.

Versuch II. Schlesiſcher Raps, ziemlich gleichmäßiger Stand, Gesamtfläche 5 ha. Rapskäferbefall stark. Größe und Lage der Versuchsfächen sowie Zahl der Bespritzungen wie bei Versuch I. Witterungsverhältnisse beim Spritzen günstig, am 5. Tage starker Gewitterguß.

Beginn der Bespritzungen 14. April. Verlauf der Blüte zögernd. Wegen starker Überhandnahme der Glanzkäfer mußte die ungespritzte Fläche 3mal mit der Paulsichen Tangmaschine, allerdings verspätet, befahren werden, wobei die gespritzten Flächen nicht ausgeschlossen werden konnten. Auf dem ganzen Bestande merkliche Rapskäferschäden, die sich in der bekannten Weise durch verminderten Taschenansatz bemerkbar machten. Ein Unterschied zwischen bespritzter und unbespritzter Fläche war am Taschenansatz nicht festzustellen. Erfolg der Bespritzungen soweit negativ.

Versuch III. Schlesiſcher Raps, ziemlich guter Stand, Gesamtfläche 3 ha. Rapskäferbefall zunächst mäßig, dann zunehmend, so daß starker Käferschaden entstand (Rapskäfer und Rüssel). Versuchsfäche  $\frac{1}{2}$  Morgen, welche sich am unteren Teile des auf einer sanften Berglehne liegenden Schlages befand. Bespritzungen erfolgten am 1., 3., 5., 7., 9. und 11. Tage. Wetter während der Bespritzungen ziemlich normal, an mehreren Tagen etwas windig. Beginn der Bespritzungen 17. April. Verlauf der Blüte zögernd und unregelmäßig. Taschenansatz auf der Gesamtfläche unregel-

mäßig, überall Käferschaden, auf den höher gelegenen Teilen geringerer Ansatz als auf den tiefer liegenden. Der hier vorhandene bessere Ansatz dehnte sich auch über die bespritzte Fläche merklich aus, so daß ein Zusammenhang zwischen Bespritzung und reichlicherem Fruchtansatz nicht angenommen werden kann.

### 3. Allgemeine Bemerkungen.

Die bereits im Vorjahr beobachteten Schwierigkeiten, auf den Kapspflanzen einen gleichmäßigen Überzug mit der Sprühflüssigkeit zu erzielen, traten auch diesmal wieder ein. Selbst bei sorgfältigster Ausführung und einem Zeitaufwand, der für den Großbetrieb völlig undenkbar ist, war es nicht zu vermeiden, daß die Pflanzen schließlich in einzelnen Teilen nur unvollkommen von der Sprühflüssigkeit getroffen wurden. Diese Schwierigkeiten erhöhen sich bei fortschreitendem Wachstum der Pflanzen mit jedem Tage und machen bereits kurz vor der Blüte eine noch als wirksam anzunehmende Bespritzung unausführbar, ganz abgesehen davon, daß zu diesem Zeitpunkt ganz erhebliche Mengen von Sprühflüssigkeit angewendet werden müssen, um nur eine 50 m lange Reihe von Pflanzen entsprechend zu behandeln. Man wird kaum fehlgehen in der Annahme, daß sich diese Verhältnisse nicht wesentlich ändern würden, wenn andere Sprühen als die zu den Versuchen benutzten Tornistersprühen Verwendung finden könnten. Soweit die bisherigen Beobachtungen diesseits ergeben haben, konnte auch ein sichtbarer Erfolg der Bespritzungen hinsichtlich der tatsächlich stattgefundenen Vergiftung von Käfern nicht festgestellt werden. Selbst unter ganz intensiv bespritzten Pflanzen, die wieder mit Käfern besetzt waren, konnten keine am Boden liegenden toten Exemplare aufgefunden werden.

### B. Erdflöhe.

Im März und April waren Erdflöhe auf Stfrüchten nur unbedeutend vorhanden, desgleichen auch im Spätsommer und Herbst 1920, so daß sich die Vornahme von Bekämpfungsversuchen nicht lohnte.

## Bericht der Württ. Landesanstalt für Pflanzenschutz Hohenheim über Kapsglanzkäferbekämpfung<sup>1)</sup>.

Von Dr. Lang.

Auf Veranlassung und Kosten der Württembergischen Landesanstalt für Pflanzenschutz wurden im April d. J. 18 Fangapparate (System Sperling) hergestellt und an zur Vorführung besonders geeignete Landwirte in alle Teile des Landes verschickt. Die Fangversuche wurden mit Unterstützung durch die landwirtschaftlichen Winterschulen durchgeführt.

<sup>1)</sup> Veröffentlicht im Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst, Nr. 2, 1921.

Von allen Seiten wurde ein sehr guter Erfolg beobachtet. Bei einmaligem Durchgange mit dem Apparat werden etwa 50% der Käfer gefangen. Um vollen Erfolg zu haben, ist daher ein mindestens dreimaliges Fangen notwendig. Mit dem Fangen muß so rechtzeitig begonnen werden, daß der dritte Fang noch vor Beginn der Laie erfolgt. Wenn die Laie schon begonnen hat, ist die Gefahr vorhanden, daß die abfallenden Blütenblätter das Nebenbleiben der Käfer verhindern bzw. fast abschwächen. Das Durchtragen des Apparates durch zu weit entwinkelte Rasenfelder verursacht auch Schaden durch Abknicken von Pflanzenteilen.

Nach jedem Fang sind die Fangreiter abzutragen.

Am besten bringt man den abgetragenen Seim samt den Käfern in ein verschließbares Wassergefäß, damit die Käfer reißlos vernichtet werden. Es wurde nämlich beobachtet, daß, wenn der abgetragene Seim mit den Käfern irgendwo am Rand des Aders hingeworfen wird, ein Teil der Käfer wieder herauskriecht und die in der Nähe stehenden Pflanzen befallt. Wie oben schon erwähnt, verhindern auf die Fangreiterchen abgefallene Blüten und Blattstücke z. B. das dauerhafte Festkleben aller Käfer, und es ist deshalb diese Vorichtsmaßnahme, den Seim samt Käfern in mit Wasser gefüllte Gefäße abzutragen, geboten.

Die Erfahrung hat ferner gezeigt, daß es sich empfiehlt, an dem Apparat einige Verbesserungen anzubringen. Die Haltestabe zwischen Tragfänge und Fangreiterchen reichen für genügende Stabilität nicht aus, besonders wenn man diese Haltestabe etwas verändert, um den Apparat nicht gebückt tragen zu müssen. Zwischen Tragverankerungen geben in diesem Fall den Fangreiterchen genügenden Halt. Ferner ist der gebogene Trakt, welcher zum Erschüttern der Pflanzen dient, für verschiedene Pflanzengrößen verstellbar einzurichten.

Die Vorführungen des Apparates haben in verschiedenen Gegenden den Erfolg gehabt, daß sich die Bauern gleichfalls solche Apparate anfertigen ließen.

Von den gefangenen Käfern wurden verschiedene Proben untersucht. Es wurden vier Käferarten festgestellt. Die Hauptmasse der gefangenen Käfer bildete der Rasenglanzkäfer, *Meligethes aeneus* durchschnitten 89%. Von Erdflöhearten war *Phyllotreta nemorum* L. mit 15%, *Phyllotreta stria* Fabr. mit 5% vertreten. Außerdem wurde ein räufeliger Ceutorhynchus *assimilis* Payk. gefangen (15%).

Es ist durchweg beobachtet worden, daß die Anwendung der Rasenapparate gegenüber den behackten und nicht behackten Grundstücken eine besonders bessere Ernte gebracht hat. Genaue Vergleichszahlen zu erlangen war aber nicht möglich.

Vereinzelt wurden auch Ertragsversuche mit *Urtica* nach Bockwieser angestellt. Sie hatten ebenfalls ein befriedigendes Ergebnis.

Um auch gegen die Erdflöhe vorgehen zu können, ließ die Landeshauptstadt einen Erdflöhefangapparat herstellen, mit dem im nächsten Jahre Versuche angestellt werden. Auch der Rasenglanzkäferfang soll im nächsten Jahr weiter fortgesetzt werden.



# Bericht der Zweigstelle Aschersleben der Biologischen Reichsanstalt über die Versuche zur Bekämpfung der Ölfruchtschädlinge im Jahre 1920<sup>1)</sup>.

Von Dr. Kabbas.

Zur Ergänzung der Bekämpfungsversuche gegen die Ölfruchtschädlinge wurden einige Vergleichsversuche ausgeführt. Dringende andere Aufgaben, vielseitige Auskunfts-tätigkeit sowie Einrichtungs- und Organisationsarbeiten machten die Durchführung leider nur zum Teil möglich. Alle Beobachtungen und Versuche müssen daher in den kommenden Jahren wiederholt werden.

Nach den angestellten Beobachtungen traten Erdflöhe außer in den Kleingärten im Jahre 1920 auch in der Aschersleber Flur stellenweise schädigend auf; so z. B. bei Trohndorf, wo ein Blumenkohlstaatsfeld vernichtet wurde. Im Versuchsgarten der Terra in Aschersleben war der angerichtete Schaden verhältnismäßig gering. Im Versuchsgarten der Zweigstelle war die Schädigung am stärksten an Radies und an Weißkohl. Dieser letztere wurde in seinem Verkaufswert dadurch beträchtlich herabgesetzt.

Zur Erprobung kam eine Fangmaschine nach Angaben der Zweigstelle Raumburg. Sie besteht aus einem rechteckigen Holzrahmen, der mit engem Drahtnetz bespannt ist. Unter dem Drahtnetz befindet sich eine Reihe frei pendelnder Schlagdrähte, die die Floh-läfer aufschrecken sollen. Die Käfer springen gegen das Drahtnetz, das vor Gebrauch mit Klebemasse (Sirup oder Raupenleim) bestrichen wird. Die Anwendung der Fangmaschine bewährte sich bei niedrigen Pflänzchen, dürfte also insonderheit bei Saaten und Anzuchtbeeten anzuwenden sein. Der den Käfern in diesem Falle zustehende Flugraum ist sehr klein; sie springen fast immer nach oben und bleiben am Drahtgewebe kleben.

Anders ist es bei hohen sperrigen Pflanzen. Durch die Höhe der Pflanzen ist man gezwungen, die Fangmaschine in einiger Entfernung vom Boden zu bewegen. Der Flugraum ist hierdurch sehr groß; viele Käfer springen seitwärts und abwärts, und das Fangergebnis ist dementsprechend gering. Für hohe sperrige Pflanzen ist daher unseres Erachtens die Anwendung chemischer Mittel zweckmäßiger, während die Fangmaschine bei niedrigen Pflänzchen vorzuziehen ist.

Bei etwa siebenmaligem Streifen über einige Beete — im ganzen etwa 100 m — wurden 500 bis 700 Erdflöhe gefangen. Das Wetter muß sonnig und warm sein. Bei kühler, feuchter, regnerischer, windiger Witterung sitzen die Erdflöhe fest und springen wenig. Die Zeit nach dem Verschwinden des Morgentauens ist für den Fang am besten geeignet. Die Handhabung einer Fangmaschine ist bedeutend billiger als das Spritzen oder Stäuben, da zwei Arbeiter in einer Stunde fast 1 ha behandeln können.

Der Sperlingsche Fangapparat für Rapskäfer gelangte hier probeweise auf drei Schlägen zur Anwendung. Das erstemal handelte es sich um Blätterkohlstaats, das zweitemal um Kohlrabisamen, das drittemal um ein Radiesfamenfeld.

<sup>1)</sup> Veröffentlicht im Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst, Nr. 2, 1921.

Das Fangergebnis beim Blätterkohl war relativ günstig. In den beiden anderen Fällen mußte der Versuch abgebrochen werden, da der Apparat die Pflanzen (Eliten) stark beschädigte.

Der Fangapparat ist für die hiesigen Verhältnisse, wo es sich im wesentlichen um sperrige Kohlpflanzen handelt, durchaus unbrauchbar. 1. Die scharfrandigen Fangpfannen beschädigen und köpfen zahlreiche Pflanzen. 2. Es ist schwierig, die Fangpfannen stets genau zwischen den Drillspuren fortzubewegen, da die Drillspur immerhin gelegentlich nach rechts und links ausweicht. 3. Die Mehrzahl der abgeschlagenen Käfer fällt zwischen den Fangpfannen hindurch auf den Erdboden. Beim Kohlrabi war das Fangergebnis gleich Null.

Eine uns von Herrn Gram, Dänemark, skizzierte Fangmaschine verspricht wesentlich bessere Erfolge. Angeblich wird sie in Dänemark allgemein benutzt.

Auch der von Herrn Dr. Speher uns beschriebene und skizzierte Paulische Fangapparat dürfte sich für die hiesigen Kohlsamenfelder mit Vorteil verwenden lassen.

Schon jetzt kann aber gesagt werden, daß für den feldmäßigen Betrieb mechanische Fangmethoden vor Spritz- oder Bestäubungsverfahren unbedingt vorzuziehen sind, da mit ihnen in kurzer Zeit große Flächen behandelt werden können.

## Versuch zur Bekämpfung der Rapsglanzkäfer mit Uraniagrün<sup>1)</sup>.

Von A. Wolfram.

(Pflanzenschutzstelle der Landwirtschaftskammer für Sachsen-Gotha.)

Um die Wirkung der Uraniagrünlösung gegen Rapsglanzkäfer zu prüfen, stellten wir einen Versuch mit diesem Spritzmittel an. Als Versuchsfeld diente der bei Gotha gelegene 3 Ader große Rapsplan des Herrn Landwirts Döll in Gotha. Anfang April beobachteten wir an den Knospen zahlreiche Rapsglanzkäfer. Wir steckten eine in der Mitte des Feldes gelegene Fläche von 20 m Länge und 10 m Breite mit gleichmäßigem Rapsbestand ab und bespritzten diese Fläche mit Uraniagrünlösung, hergestellt aus Elhardt's Grün tafeln mit der Drescher-Obstbaumspritze. Am ersten und zweiten Tage nach der Bespritzung waren die Rapsglanzkäfer in geringerer Zahl auf den bespritzten Pflanzen anzutreffen, stellten sich aber nach 3 Tagen wieder in der früheren Zahl ein. Da am dritten Tage ein schwacher Regen fiel, wiederholten wir die Bespritzung am vierten Tage. An den folgenden Tagen war trockene Witterung. Die Wirkung war dieselbe wie beim ersten Versuch; nach Verlauf von einigen Tagen war kein Unterschied in dem Käferbefall zwischen bespritzt und unbespritzt zu erkennen. Auch von einer geringeren Beschädigung der bespritzten Parzelle konnte keine Rede sein. Eine Auszählung und Prüfung der Schoten an je 25 Pflanzen bei behandelt und unbehandelt 2 Wochen vor der Ernte ergab, daß Zahl und Länge der Schoten gleich waren.

<sup>1)</sup> Veröffentlicht in den »Mitteilungen der Landwirtschaftskammer für Sachsen-Gotha«, 11. Jahrgang, Nr. 33 vom 27. August 1921.

Demnach hat die Bespritzung keinen Erfolg gebracht. Wir werden die Versuche im nächsten Jahre fortsetzen. Bei der Feststellung des Versuchsergebnisses bemerkten wir an den reisenden Schoten Schäden von 10% durch den Rapsverborgentrüfler *Ceuthorrhynchus assimilis*. Die Larven waren noch z. T. in den Schoten, die aufgesprungen, verbogen und gelblich gefärbt waren, anzutreffen. Auch hier war kein Unterschied in der bespritzten und unbespritzten Fläche festzustellen. Uranägrün hat also auch gegen diesen Schädling keinen Erfolg gebracht.

Wir wollen bemerken, daß nach dem hier eingegangenen Material und unseren Beobachtungen der Rapsverborgentrüfler in diesem Jahre stark schädigend — in einem Falle 50% Verlust — aufgetreten ist.



